اقرأ

قدري حافظ طوقان

بين البقاء والفناء

دار المعارف بمصر

بَيْنَ البقاءِ والفناء

قدري حافظ طوقان

بين البقاء والفناء

اقرأ

دار المعارف بمصر

اقرأ – ١٤٩ – مايو ١٩٥٥



الإهداء

إلى

أول من عمل على إيجاد الوعى الذرى فى مصر وسائر البلاد العربية .

ودعا إلى الاهتمام بالعلم وتطبيقاته .

وآمن بالأسلوب العلمى ورأى فيه مدرسة للخلق العالى وسبيلا إلى السموّ والإبداع .

إلى المغفور له الدكتور على مصطفى مشرفة .

أهدى هذا الكتاب إحياءً لذكراه وتقديراً لفضله وعلمه ونبوغه .

هذا الكتاب

رأيت أن الواجب القومى والواجب العلمى يحتمان علىّ أن أتولى مهمة تحرير كتاب عن الذرة من الناحية الطبيعية (الفيزيكية) النظرية ، وهى المشروحة فى كتب الطبيعة العالية والمجلات العلمية ، والناحية العامة وأثر هذه الطاقة الذرية فى الصناعة والحياة وإمكانية استخدامها فى الأغراض السلمية ، وموقف العلماء والعالم منها . فكان هذا الكتاب وكأن العنوان : « بين البقاء والفناء »

وقد بذلت الجهد ليكون سهل التناول بسيطاً غير مثقل بالمعادلات والقوانين والتفصيلات الفنية ، وكلى أمل أن يجد فيه القارئ العربى ما يجعله يؤمن بالأسلوب العلمى وأثره فى التقدم والاختراع ، وما يحفزه إلى إعداد عقله ونفسه لتحقيق رسالة الحياة وإعلاء كلمة الحق والخير وما يخرجه إلى الحقيقة التالية :

إن الحياة قد امتزجت بالعلم بحيث لم يعد لها معنى بغيره .

فلا خلاص للعرب إلا على هذا الأساس ، ولا كيان لهم إلا إذا سايروا الحضارة فى ركبها وشاركوا فى الارتقاء الإنسانى مشاركة فعالة تقوم على تسخير جهودهم وقواهم وقابلياتهم وإمكانياتهم فى تحقيق العدل الاجتماعى وفى ميادين الإنتاج الشامل والخير المشترك .

نابلس — الأردن　　　　　　قدرى حافظ طوقان

الفصل الأول

الطاقة الذرية

الإنسان المدمر — صغار الأشياء وكبارها — بناء الذرة — الكوْن فى الذرة — الطاقة المحبوسة — النشاط الإشعاعى — الانفجارات المستمرة — محطم الذرة — القنبلة الذرية — حرارة الشمس والنجوم — الطاقة المادية — عيون العلم — قنابل الهيدروجين — تحذير العلماء — قنابل الكوبالت — إفناء الذرة — التجارب الجديدة — الوقاية من أخطار الذرة .

١

حين سمع الناس بانفجار القنبلة الذرية فوق هيروشيما ونجازاكى فى أغسطس سنة ١٩٤٥ وعلموا بضحاياهما من عشرات الألوف من البشر ، وحين نقلت لهم الإذاعات أنباء الأضرار الجسام والتدمير الشامل والكوارث التى ألحقتها هذه القنابل اعترى الناس دهشة وسادهم ذهول .

تراهم مكذبين وما هم بمصدقين ، حيارى من هول فعلها وعظم أثرها لا يدرون ماذا يقولون . . . فالقنبلة مفاجأة لا كالمفاجآت . . . وهى خبر لا كالأخبار ، سرى ذكرها فى الناس سريان الكهرباء فى الأسلاك . . .

فقد شغلهم أمرها وكان — ولا يزال — حديث المجتمعات والطبقات فى جميع الأمكنة والجهات ؛ واستوى فى تلك الدهشة وذلك الذهول العالم والجاهل ، الذين يعلمون والذين لايعلمون ، فلم يكن أحد منهم ينتظر أن يسيطر العلم على الذرة بهذه السرعة وفى هذا العصر .

وأذكر أنى اطلعت على كتاب صدر فى أميركا سنة ١٩٤١

يبحث فى مبادئ الطبيعة وضعه أستاذان من أساتذة الجامعات اشتهرا فى العلوم الطبيعية ولمعا فيها . فى هذا الكتاب نجد أن المؤلفين يستبعدان السيطرة على الطاقة الذرية ويعدان ذلك حلماً من أحلام العلماء وهدفاً بعيداً من الأهداف . ويقولان إنه ليس هناك من الأدلة ما يشير إلى احتمال السيطرة على هذه الطاقة فى هذا العصر .

لقد كان فعل القنبلة يفوق جميع ما أنتجه العقل من متفجرات ومهلكات ؛ فهى تمسح المدن مسحاً بمن عليها وما عليها من مبان . ونبات وإنسان وحيوان وتغير المعالم وتودى بالأوضاع . فالقوة الانفجارية تعدل قوة عشرين ألف طن من أقوى المتفجرات المستخدمة فى القنابل والقذائف ، وهذا ما جعل أثر القنبلة واسع المدى عريضه ، فالمدينتان اللتان قذفتا بالقنابل الذرية أصبحتا أكواماً من الأطلال ، والقتلى يعدون بمئات الألوف ماتوا حرقاً وبسبب الحرارة والضغط الشديد . فالدمار شامل والمسح تام والأضرار فوق كل تصور مما لا يخطر على بال إنسان .

ولا بد لنا من القول إن فكرة الدمار والمسح التام ليست حديثة العهد ، بل هى قديمة . فقد جاء أن (تيتوس) حين محاصرته القدس (وكان ذلك حوالى سنة ٦٠ بعد الميلاد) قتل

جميع السكان وأباد الحيوانات وأشغل المحراث فى أراضيها . ولم يقف الأمر عند هذا الحد ، بل بذر الأرض ملحاً حتى لا ينبت فيها نبات أو يعيش فيها حيوان .

وهناك من الوقائع ما يدل على أن الشر موجود فى البشر وصفحات الحروب فى العصور الماضية حافلة بأنواع التدمير والغزو والمصائب التى يشيب من هولها الولدان .

كان الغزاة فى القرون الخاليات يحملون معهم السيف والنار ولا يحسنون غير القتل والدمار والفتك بالإنسان والحيوان على السواء ، ويفتنون فى التخريب والفناء فى المدن حين يدخلونها فاتحين ناهبين محرقين مدمرين .

والآن تتحارب الأمم بالروح نفسها والفكرة ذاتها ولكن بوسائل تختلف مع الزمان وتقدم الإنسان فى فنون الهلاك والدمار فهم يتحاربون ويسيرون على الحديد ويدبون فى دباباتهم هادمين ويطيرون فى طائراتهم مدمرين .

برهم يتأجج بالحديد والنار .

وبحارهم تلفظ الحمم والهلاك .

وسماؤهم ترسل القذائف والصواعق وتكر الأطنان من اللهب والقنابل .

والإنسان فى القرن العشرين هو الإنسان فى القرون الماضيات.

فهو المدمر وهو المبيد وهو المبتكر لوسائل الإفناء وهو المتفنن فى التخريب والتقتيل .

لكن الإنسان فى هذا القرن أشد فتكاً وأعمى بصيرة من الإنسان فى القرون الماضية . فلقد اتخذ العلم مطية لإشباع شهواته وغرائزه فى الشر والفتك ، إذ وجه قواه نحو التدمير والإفناء حتى وصل فى ذلك إلى درجة لم يحلم بها أحد من المتقدمين مهما سما خياله وحلق به تفكيره .

ولا ندرى أيستمر الإنسان على هذا الحال فالحضارة مقضى عليها وعلى معالم المدنية والسلام ، أم يعود فيوجه العلم وقواه نحو البناء والإثمار ليبنى عالماً أفضل تسوده الرحمة والعدل وتتحقق فيه أغراض الروح من أمن وسلام واستقرار .

٢

ان إنتاج القنبلة الذرية قد قلب الأوضاع ، وهو بداية عصر جديد هو عصر الذرة ، ولا شك أن السيطرة على الطاقة الذرية نقطة تحول فى تاريخ العلم مما سيكون له آثار بعيدة فى سير الحضارة واتجاهاتها . ولهذه القنبلة خصائص وميزات هى فى حد ذاتها معجزات تقوم على الذرة وما فيها من قوى

عظيمة مخزونة قال بها بعض العلماء فى الماضى ، فكانت أقوالهم محل شك ، ولم يكن يأخذ بها ويصدقها إلا القليلون .

ولكن آثار القنبلة الذرية أثبتت صحة الأرقام والتجارب التى قام بها علماء الطبيعة فى المختبرات كما دللت على صحة النتائج التى وصل إليها علماء الفلك والكيمياء وغيرهم فى الإشعاع وقوانينه وحركات النجوم والكواكب وبنائها ونشاطها .

ونبحث الآن فى منشأ قوة الذرة الهائلة ، أو بتعبير علمى صحيح منشأ هذه الطاقة الكامنة التى مضى على العلماء عشرات السنين وهم يحاولون السيطرة عليها . فالقنبلة تنبئنا أنهم استطاعوا إلى حدّ ما أن يسيطروا عليها ، الأمر الذى كان يعده الكثيرون خيالا من الخيالات . ولكن هذا الخيال قد أصبح حقيقة واقعة ، فلقد توفقوا إلى إطلاق الطاقة بشكل انفجارى . ومن يدرى فقد يتوفقون فى المستقبل القريب إلى إتمام السيطرة عليها ـ وجرت محاولات فى هذا السبيل فى أميركا وإنكلترا وروسيا مما سيمهد إلى استخدام هذه الطاقة فى نطاق عريض فى العمران والأغراض السلمية .

إن المادة تتكون من جزيئات Molecules ، وهذه الجزيئات تتكون من ذرات Atoms العناصر التى تتكون منها المادة المركبة . فجزىء الماء مثلا يتكون من ذرتين من عنصر الهيدروجين

وذرة من عنصر الأوكسجين . والذرة أصغر أجزاء العنصر ، بل هى أصغر جزء يمكن أن ينقسم إليه العنصر مع المحافظة على خصائصه .

وهى صغيرة إلى حد كبير لا تستطيع العين المجردة ولا أقوى المجاهر رؤيتها . وقد حسب العلماء قطرها (قطر الذرة) – ولهم فى ذلك أساليب وطرق خاصة – فكان الحساب لقطر أكبر الذرات جزءاً من ١٠٠ مليون جزء من البوصة . أى أننا إذا صففنا مئة مليون ذرة الواحدة بجانب الأخرى بلغ طول الجميع بوصة واحدة . ولسنا بحاجة إلى القول إن هناك ذرات أصغر من ذلك بكثير .

والإنسان استطاع إدراك الأشياء الصغيرة من جهة والكبيرة من جهة ثانية . استطاع أن يعبر الفضاء بكواكبه ونجومه مستعيناً بعيون العلم الحادة من معادلات وقوانين وتحليل ومراقب وآلات رصد وتصوير . كما استطاع أن يقتحم الذرة فيحطمها ويقف على أسرارها . ولا عجب فى ذلك فهو متوسط بين الذرات والنجوم . فبينما هو كبير جداً بالنسبة إلى الجزىء إذ وزنه يعدل ألف مليون مليون مليون مليون جزىء ، نجد أنه فى الوقت ذاته صغير جداً بالنسبة إلى أحد الكواكب المتوسطة القدر التى يعدل وزنها عشرة آلاف مليون مليون مليون مليون رجل ! !

ومن هنا يتبين أن الإنسان يكاد يكون متوسطاً بين صغار الأشياء وكبارها .

ومن هذه النقطة المتوسطة استطاع أن يكشف عن طبيعة الذرات المتناهية فى الصغر من جهة ، والكواكب والنجوم من جهة أخرى بفضل ما وهبه الله من الصفات الروحية والعقلية .

٣

لقد تمكن العلماء – وعلى رأسهم العالم الطبيعى الأشهر (روذرفورد) من كشف بناء الذرة . فتوصلوا إلى أن الذرة تتكون من نواة يحيط بها عدد من الكهارب تتحرك حولها بسرعة هائلة ؛ والنواة تتكون من بروتونات ونترونات . أما فى الذرة الهيدروجينية فلا يوجد إلا بروتون واحد وهو النواة وكهرب واحد يدور حوله .

وتبين للعلماء أن الكهارب Electrons ليست إلا جسيمات سالبة التكهرب . بينما البروتونات Protons موجبة التكهرب . وليست النترونات Neutrons إلا جسيمات متعادلة الكهربائية أى لا هى موجبة الشحنة ولا سالبتها ، وقوامها بروتون وكهرب متلاصقان . . .

هذه هى الفكرة السائدة عن بناء الذرة الأساسى . وقد فسرت ظواهر كثيرة على أساسها .

وهناك اتجاه جديد حول هذا المبحث ويختلف عن الاتجاه المعروف بعض الشىء . فالكهارب التى تدور حول النواة لا تملك خاصيات المادة فحسب ، بل فى بعض الأحيان تتصرف تصرفاً يدل على أن لها خصائص تموجية . ومع ذلك يقول (هودجسون) إنه من المفيد أن يتجه العالم هذا الاتجاه ولكن عليه أن لا ينسى حدود الكهارب ونطاقها .

وبيّن بعض العلماء أن هناك جسيمات غير البروتون والنترون والكهرب (الإلكترون) داخل الذرة وهى تتمتع بميزات خاصة . من هذه الجسيمات : البوزيترون Positron وقد كشفه أندرسون خلال دراسته للأشعة الكونية ، وأوضح العلماء كذلك أن هناك من الظواهر ما يوحى لهم بأن فى الذرة أيضاً ميزوترون Mesotron وديوترون Deutron ونيوترتو Neutretto . وقيل إن العلماء عثروا على جسيم لا شحنة له وكتلته تعادل كتلة الكهرب أو أقل قليلا واسمه نيوترينو Neutrino .

وليس المجال مجال شرحها وكيفية الحصول عليها أو كشفها من الأشعة الكونية أو من انحلال بعض الذرات أو من وسائل أخرى .

ويمكن العثور على التفصيلات الفنية المتعلقة بهذه الجسيمات من المجلات العلمية أو كتب الطبيعة العالية التى ألفت حديثاً .

ونعود إلى الكهارب فنقول :

يختلف عدد الكهارب التى تدور حول النواة ويساوى دائماً عدد البروتونات الموجودة فى النواة ، فبينما هى كهرب واحد يدور حول بروتون واحد كما فى الهيدروجين ، إذا بها ٨ كهارب تدور حول ٨ بروتونات فى الأوكسيجين ، و ٢٦ كهرباً تدور حول ٢٦ بروتوناً فى الحديد . ويرتفع العدد فيصل فى بعض العناصر إلى ٩٢ كهرباً تدور حول ٩٢ بروتوناً موجودة فى نواه ذرة اليورانيوم ، ووصل العدد فى بعضها إلى ٩٨ كهرباً تدور حول ٩٨ بروتوناً موجودة فى نواة ذرة الكاليفورنيوم .

وكذلك تختلف العناصر بنوّاياها . فنواة الهيليوم تتكون من بروتونين ونترونين ويدور حول هذه كهربان . ونواة الأوكسيجين تتكون من ٨ نترونات و ٨ بروتونات ويدور حول هذه ٨ كهارب . ونواة الكربون تحتوى على ستة نترونونات وستة بروتونات ويدور حول هذه ستة كهارب . أى أن عدد الكهارب يساوى دائماً عدد البروتونات الموجودة فى النواة

ليحصل التعادل الكهربائى . وثقل العنصر يتبع عدد البروتونات والنترونات ، فذرة الهيدروجين أخفها لأن نواتها تحتوى على بروتون واحد ، بينا ذرة اليورانيوم من أثقلها لأن نواته تتكون من ٩٢ بروتوناً و ١٤٦ نتروناً ، ويدور حول هذه النواة ٩٢ كهرباً .

فالوزن الذرى للهيدروجين هو ١ ، والوزن الذرى لليورانيوم هو ٢٣٨ ، أى أن الوزن الذرى يساوى مجموع النترونات والبروتونات الموجودة فى نواة ذرة العنصر .

أما عدد الكهارب التى تدور حول النواة فهو العدد الذرى للعنصر . وعلى ذلك فالعدد الذرى للأوكسيجين ٨ وللهيليوم ٢ ولليورانيوم ٩٢ .

وترجع خصائص العناصر الكيميائية إلى عدد الكهارب وترتيبها حول النواة . فذرة الأوكسيجين مثلا تشتمل على ٨ كهارب تدور حول النواة فى ترتيب خاص . هذه الكهارب وكيفية ترتيبها حول النواة تعطى ميزات وصفات خاصة لعنصر يُطلق عليه اسم الأوكسيجين . وذرة الذهب تحتوى على ٧٩ كهرباً تدور حول نواته فى ترتيب خاص . هذا الترتيب الخاص وذاك العدد ٧٩ هما الأساس الذى تفسر به طبائع عنصر يُطلق عليه اسم الذهب .

إن هذا البحث يؤدى بنا إلى التعرض (بصورة موجزة وبسيطة) إلى موضوع النظائر Isotopes .

هناك عناصر لها نفس الخصائص الكيميائية لتساوى عدد كهاربها حول النواة ، ولكنها تختلف فى الوزن الذرى الناتج عن اختلاف عدد النترونات فى نواتها .

فالأوكسيجين الذى وزنه الذرى ١٦ له نظيران وزن أحدهما ١٧ والآخر ١٨ .

والهيدروجين الذى وزنه الذرى ١ له نظير وزنه الذرى ٢ ، ويسمى الهيدروجين الثقيل أو ديوترون Deutron والماء الذى يحتوى على الهيدروجين الثقيل يسمى الماء الثقيل . وله خواص تختلف عن خواص الماء العادى .

ويعتبر الهيدروجين الثقيل سلاحاً جديداً لمهاجمة الذرة وتحطيمها والكشف عن أجزائها وطريقة تركيبها .

وكذلك لليورانيوم نظائر تختلف فى أوزانها الذرية لكنها تتحد فى عدد الكهارب التى تدور حول النواة .

إن الوزن الذرى لليورانيوم العادى هو ٢٣٨ أى أن نواته تتركب من ٩٢ بروتوناً و ١٤٦ نتروناً . ومن نظائره اليورانيوم ٢٣٤ ونواته تتركب من ٩٢ بروتوناً و ١٤٢ نتروناً ، واليورانيوم ٢٣٥ ونواته تتركب من ٩٢ بروتوناً و ١٤٣ نتروناً . وهذا النظير

الأخير أى (اليورانيوم ٢٣٥) هو الذى استعمل فى صنع القنبلة الذرية واستخراج الطاقة الذرية لاحتوائه على مزايا وخصائص لا يتسع مجال هذا الكتاب لشرحها .

واليورانيوم ٢٣٥ موجود (بقلة) فى اليورانيوم العادى بنسبة ٧,١ فى الألف ، ويستخلص بطرق صعبة فنية معقدة منها (ما لا يزال) من الأسرار الحربية .

٤

لقد كشف العلماء أن النظام فى الذرة هو على غرار النظام الموجود فى المجموعة الشمسية ، أى أن الذرة ليست إلا مجموعة شمسية صغيرة تتوسطها شمس هى النواة ويدور حولها كواكب هى الكهارب . والنسبة بين الشمس والكواكب هى النسبة بين البروتون والكهرب . والذرة معظمها فراغ كما هو الحال فى النظام الشمسى . ومن الغريب العجيب أن المسافة بين البروتون والكهرب فى ذرة الهيدروجين كالمسافة بين الأرض والشمس على قياس نسبى . ومن الطريف أن أحد العلماء حسب أن حجم جسم الإنسان لن يتجاوز حجم رأس دبوس صغير فيما لو ضغطت ذرات الجسم البشرى فلصقت

البروتونات بالكهارب دون ترك أى مسافة بينها .

ويذكرنا هذا بالنجم رفيق الشعرى ، فالمادة فيه محشوكة إذ الكهارب البعيدة عن النوايا فى الذرة متداخلة فى مناطق الكهارب القريبة من النواة ، وهذا الحشك يجعل الجسم ذا كثافة عظيمة . فوزن البوصة المكعبة من مادة النجم المذكور ٦٢٠ طناً ، والرجل الذى يزن على سطح الأرض (هنا) ٧٥ كيلوغراماً يزن وهو واقف على سطح رفيق الشعرى ٢٥٠ ألف طن ، أى أن قوة الجاذبية بينه وبين أى جسم يأتى عليه هى من الكبر بحيث ينضغط وينبسط . ويقول جينز فى هذا الصدد : « . . . إن الفطرة لا تزال قادرة على أن تعلمنا شيئاً فى فن التكديس ، فلو استطعنا أن نكدس بضائعنا الأرضية تكديساً يقرب من تكديس هذا النجم وأمثاله عند مراكزها لأمكننا أن نحمل مئات الأطنان من التبغ فى علبة صغيرة ، وعدة أطنان من الفحم فى كل جيب من جيوبنا . فإذا قارنـا المادة الصلبة التى على الأرض بالذرات المسحوقة التى يتكون منها أمثال هذا النجم — وهى التى يطلق عليها الفلكيون الأقزام البيضاء — كانت مادة الأرض كأرفع خيوط العنكبوت وما هى إلا نوع من بيوت العنكبوت تسبح فى الفضاء . . . »

ولقد ثبت لدى العلماء أن النظام فى الذرات وما يسودها من قوانين يشبه النظام الشمسى بقوانينه وأنظمته . فالقوانين واحدة والأنظمة واحدة . وما يسيطر على السيارات والشموس هو بعينه فى الذرات فى كهاربها ونواياها . أى أن الكون فى أصغر موجوداته وأكبرها يسير حسب نظام وعلى قوانين ثابتة كشف الإنسان بعضها ولا يزال يحاول كشف بعضها الآخر مستعيناً بالأساليب المتعددة من طبيعية وكيمياوية وفلكية ورياضية .

٥

والنواة ثقيلة جداً بالنسبة إلى الكهارب . فوزن البروتون يفوق وزن الكهرب بمقدار ١٨٤٠ ضعفاً . ولذلك نجد أن أكثر من ٩٩،٩ ٪ من وزن النواة مستقر فى النواة ؛ فهى مقر طاقة الذرة وهى مقر كتلتها .

ويقصد من الطاقة Energy الحركة الموجودة بالفعل أو بالإمكان . أو بعبارة أوضح أن أى كتلة من المادة تتحرك بسرعة ما ، لها طاقة . وحين تزيد السرعة تزيد الطاقة تبعاً لمربع السرعة . وعلى الرغم من أن كتلة الذرة تتركز فى النواة ،

إلا أن النواة هذه صغيرة جداً بالنسبة إلى الذرة ، فلقد أبانت الحسابات الدقيقة أن قطر النواة أقل من جزء واحد من مليون جزء من قطر الذرة . وهذا يعطى فكرة عن ضآلة النترون والبروتون ، كما يعطينا فكرة عن الفراغ العظيم الموجود فى داخل الذرة . ولهذا لا عجب إذا كان هناك حركة ، أى حركة الكهارب حول النوايا . فالمجال لذلك واسع عريض .

والذرة فى حالتها العادية وحدة متزنة مستقرة وذلك بفعل التجاذب الكهربائى والمادى بين الجسيمات التى تتكون منها . ولا يخفى على الذين درسوا مبادئ الكهرباء أن كل جسم مشحون شحنة كهربائية موجبة يجذب كل جسم مشحون شحنة كهربائية سالبة . وإذا كان الجسمان مشحونين بشحنات من نوع واحد حصل تنافر بينهما . وتعرف هذه الظاهرة بقانون كولومب . وكلما زاد الاقتراب بين جسمين زادت قوة الجذب (أو التنافر) وتغيرت تغيراً عكسياً بحسب مربع المسافة بينهما .

وهذا القانون يسرى على جميع ذرات العناصر المختلفة ؛ فكهارب أى عنصر تنجذب إلى نواته المحتوية على بروتونات . وقوة الجذب تخضع لقانون كولومب . أى أن هناك قوة شد عظيمة بينها . ولكن العناصر عدا الهيدروجين تحتوى على أكثر من بروتون واحد . فالنواة فى ذرة الأوكسيجين مثلا

تحتوى على ثمانية بروتونات . إذن يجب أن يحصل بينها تدافع . وكذلك تحتوى نواة ذرة الهليوم على أربعة بروتونات . بينما تحتوى ذرة اليورانيوم على ٩٢ بروتوناً . وفى نواة ذرة الرصاص ٨٢ بروتوناً . وبحسب قانون كولومب يجب أن يحصل بينها تدافع فى نوايا هذه العناصر . ولكن الواقع غير ذلك فلا تدافع ولا تنافر . وبعد بحوث مضنية وتجارب معقدة وبعد تسخير التحليل الرياضى فى ذلك ، توصل العلماء إلى نتائج خطيرة تتلخص فيما يلى :

هناك مسافة يبطل عندها قانون كولومب ، وهذه المسافة هى جزء من ثلاثين مليون جزء من السنتيمتر أى نحواً من $\frac{١}{٨}$ قطر أكبر ذرة أو أقل ، إذ يقع تغير فى علاقة البروتونات الموجودة فى النواة ، فيتحول التدافع إلى تجاذب ويصبح بينها قوة جاذبة . وقد حسب العلماء هذه القوة الجاذبة التى تفعل على هذه المسافة بين بروتونين فكانت أعظم من قوة الجذب حسب قانون الجاذبية بين كتلتى البروتونين بنحو $١٠^{٣٦}$ مرة أى ألف ألف مليون مليون مليون مليون مليون من المرات .

وخرجوا أيضاً بنتيجة أخرى وهى : « ليست البروتونات خاضعة وحدها لهذه القوة بل والنترونات كذلك فيما بين بروتون

ونترون أو بين نترون ونترون آخر . ولكن يستثنى فى الحالة الثانية أن لا تدافع بين النترونين ، فكأن التجاذب بين النترونين على هذه المسافة أو أقل منها لا صلة لها إلا بكتلتها دون شحنتهما الكهربائية وهى متعادلة كما مرّ معنا . . . »

ولكى نوضح مبلغ هذه القوة الجاذبة بين أى بروتونين نقول إن البروتون جسم صغير جدًّا جدًّا فكتلته لا تتجاوز جزءاً من ٦٠٠ ألف مليون مليون مليون جزء من الغرام . وعلى الرغم من تفاهة وضآلة هذه الكتلة التى لا يتصورها العقل فإن قوة الجذب بين بروتونين فى نواة أى عنصر تتراوح بين ٤ كيلو غرامات و ٢٠ كيلوغراماً . وهذه قوة عظيمة جدًّا للذين يتفكرون فيها .

ويقول أحد الرياضيين الطبيعيين : « . . . ولو بلغت قوة الجذب النيوتونية هذا المبلغ لكان وزن ريشة على سطح الأرض بلايين الأطنان . . . »

إذن هناك فى نواة الذرة طاقة عظيمة محبوسة بالإضافة إلى الطاقة الموجودة بين الكهارب والنوايا . والكهارب إذا انفصلت عن الذرة كانت الكهرباء بأفعالها وآثارها وتغلغلها فى جميع مرافق الحياة ونواحيها المتعددة .

ولقد عمل العلماء على الحصول على الطاقة من تحطيم

النواة أو تهشيمها فبذلك تنطلق هذه الطاقة المحبوسة التى هى فوق كل تصور .

ولتقريب ما نقول نأخذ المثل فى القوس والنشاب . فما دام السهم مشدوداً إلى القوس فإنهما يكونان مجموعة ساكنة مستقرة لا خطر فيها . ولكن حين انقطاع قوة الشد بينهما تتحول الطاقة المحبوسة إلى طاقة حركة فينطلق السهم بسرعة عظيمة .

وفى الذرة حين تتحطم النواة تنطلق طاقة عظيمة قد تتحول إلى طاقة حرارية أو غيرها . وجهود العلماء تتجه نحو السيطرة على هذه الطاقة والانتفاع بها . فإذا تم لهم النجاح وتمت لهم السيطرة على هذه الطاقة تمكنوا من أن يستخرجوا من ماء يملأ فنجاناً صغيراً طاقة تكفى لتسيير بارجة كبيرة آلاف الأميال فى المحيطات والبحار . ولقد ذكر غوستاف لوبون فى كتابه تطور القوى المطبوع سنة ١٩٠٨ « . . . أن فى غرام واحد من المادة من القوة ما يعادل قوة احتراق ٣٠٠٠ طن من الفحم . . . »

٦

إن إطلاق هذه الطاقة من الذرات المحطمة واستعمالها كان هدفاً بعيداً كما سبق القول . ولكن الأمر على ما يظهر أصبح قريباً . وها هم أولاء علماء الإنكليز والأميركان والروس والألمان وغيرهم بعد جهود جبارة استهلكت المبالغ ذات الأرقام الفلكية استطاعوا أن يبتدعوا من الوسائل والأساليب العملية ما مكنهم من إطلاق بعض الكميات الهائلة من الطاقة المحبوسة فى الذرة وتحويلها إلى قوى انفجارية .

وليس من السهل تحطيم الذرة أو نواة الذرة ، كما أن العناصر تختلف فى قابليتها . فالمواد الثقيلة كاليورانيوم والراديوم مثلا تتحطم ذراتها من تلقاء نفسها وباستمرار . ويترتب على هذا انبعاث جسيمات على صورة أشعة . وهذا ما يطلق عليه بالنشاط الإشعاعى أو الإشعاع الراديومى .

والأشعة هذه على ثلاثة أنواع :

أشعة (ألفا) ، وأشعة (بيتا) وأشعة (جاما) .

فأشعة (ألفا) عبارة عن مقذوفات مادية تنطلق من نواة الذرة هى فى الواقع نواة ذرة الهيليوم ، وتنطلق بسرعة هائلة

تتراوح بين ١٠,٠٠٠ و ٢٠,٠٠٠ ميل فى الثانية .

ومن هنا يتبين أن فى العناصر الثقيلة عناصر أخف منها . وهذه العناصر الخفيفة تخرج أثناء الانحلال .

أما أشعة (بيتا) فهى الكهارب أى (جسيمات) ذات شحنات سالبة تنطلق بسرعة تقرب من سرعة الضوء .

وليست أشعة (جاما) مادة بمعنى الكلمة ، بل هى موجات كموجات الأشعة السينية ولكنها أكثر نفاذاً منها . ولقد استخدم العلماء فى بادئ الأمر هذه القذائف التى تنطلق من ذرات البولونيوم والراديوم وغيرهما من المواد الثقيلة وأطلقوها على ذرات بعض العناصر . ونظراً لسرعتها العظيمة التى هى السبب فى طاقتها الهائلة فقد تخطت الحدود واقتحمت الذرة واجتازت قوة التماسك فيها وأتت إلى النواة فحطمتها . وبذلك توصلوا إلى ما لم يتوصل إليه غيرهم من الذين سبقوهم . وتمكنوا من إماطة اللثام عن بناء الذرة . وإن ذرة أحد العناصر الثقيلة كاليورانيوم غير مستقرة التركيب وهى معقدة لاحتواء نواتها على ٩٢ بروتوناً و ١٤٦ نتروناً .

وتطلق هذه الذرة آناً بعد آخر مجموعة من بروتوناتها ونتروناتها فتتحول إلى ذرة راديوم . وهذه تتحول على هذا الأساس إلى ذرة بولونيوم ، وذرة البولونيوم تنتهى فى تحللها

على الزمن إلى أن تصبح رصاصاً .

ومما لا شك فيه أن كشف المواد ذات النشاط الإشعاعى هو الخطوة الأولى التى مهدت السبيل إلى استغلال الطاقة الذرية وإنه لمن العرفان بالجميل أن نذكر فى هذه المناسبة مدام كورى وزوجها وآخرين من الذين فتحوا فتحاً مبيناً فى هذه الناحية الشائكة من العلوم الطبيعية العالية ، كما يجب أن لا ننسى جهود العالم الطبيعى (روذر فورد) أحد كبار علماء الطبيعة ، فلقد استخدم فى بحوثه فى تحطيم الذرة طرقاً مبتكرة دفعت بالطبيعة خطوات فاصلات إلى الأمام وكانت بداية لعصر جديد هو عصر الذرة .

وفوق ذلك لاحظ (روذر فورد) أنه قد صحب تحطيم الذرة انطلاق طاقة هائلة هى المحبوسة فى النواة فى نواتها وكهاربها .

وقد حسب الرياضيون هذه الطاقة فكانت فوق التصور . وجاء فى حساب (أينشتاين) أن الطاقة المحبوسة المختزنة فى ذرات غرام واحد من الفحم تكفى لرفع درجة حرارة أكثر من ٢٠٠ ألف طن ماء من درجة الصفر إلى درجة الغليان .

٧

ولم يقف العلماء عند هذا الحد . بل تابعوا بحوثهم بهمة لا تعرف الكلل ، وخرجوا بتجارب ونتائج أدت إلى إمكانية تحويل بعض العناصر إلى ذرات عناصر أخرى فتحقق بذلك حلم الكيميائيين القديم . وقد نجح (روذر فورد) فى تحويل بضع ذرات من النتروجين إلى ذرات أوكسيجين بعد أن قذفها بدقائق (ألفا) المنبعثة من الراديوم كما نجح غيره فى تحويل بعض ذرات من البلاتين إلى ذرات من الذهب .

وفى سنة ١٩٤٠ تمكن العلماء أن يحرزوا ظفراً هو فى الواقع أروع من أى ظفر أحرزوه حتى ذلك التاريخ إذ استطاعوا أن يستفردوا مادة اليورانيوم (٢٣٥) . وهى مادة عجيبة الخواص ، فى وسعهم أن يطلقوا منها مقادير كبيرة من الطاقة بعملية بسيطة فيستمر فعل انطلاق الطاقة من تلقاء نفسه . وقد ثبت أن هذه المادة أشد فعلا من الراديوم ملايين المرات . وتطلق طاقة تفوق الطاقة التى يطلقها الراديوم ألوف الملايين من المرات ، وانفجاراتها أقوى . ومن الغريب أن كل انفجار منها يسبب انفجارات أخرى ، وهنا تتوالى سلسلة

من الانفجارات المتزايدة عدداً ، وهذا يضمن انطلاقاً مستمراً من طاقة يزيد قدرها خمسة ملايين ضعف قدر الطاقة المنبعثة من حرق الفحم إذا تساوت الكتلة فى الفعلين .

٨

وتابع العلماء بحوثهم وواصلوا نشاطهم فى هذه المباحث فتوصل العالم الأميركى (لورنس) إلى اختراع جهاز رحوى وهو السيكلترون Cyclotron ، وهو وسيلة مستحدثة لجعل الجسيمات المكهربة تندفع بسرعات عالية أو بعبارة أسهل: السيكلترون هو مدفع لإخراج قذائف بسرعة عظيمة لتحطيم الذرة . وقد يُستعمل لتحويلها أو تغييرها إلى ذرات أخرى . ولعله من المستحسن شرح هذا الجهاز على الأساس الذى شرحه الدكتور على مصطفى مشرفة :

« من المعلوم أنه إذا تحرك جسيم مكهرب فى مجال مغناطيسى فإنه يتحرك فى دائرة . ويتوقف قطر الدائرة على سرعة الجسيم فكلما زادت السرعة كبرت الدائرة . فإذا بدأ جسيم فى الحركة ثم ازدادت سرعته فإن الدائرة التى يتحرك فيها يكبر قطرها وبذلك يتحرك الجسيم فى شكل لولبى .

وقد استخدم اورنس فى جهازه قطبين كهربائيين كل منهما على شكل نصف دائرة بحيث ينتج من اجتماعهما دائرة كاملة . وتبدأ الجسيمات فى الحركة بالقرب من مركز الدائرة وتسير فى أول الأمر فى دوائر صغيرة قريبة من المركز بتأثير المجال المغناطيسى العمودى على مستوى الدائرة .

هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى فإن نصفى الدائرتين متصلان بجهاز كهربائى يجعل أحد النصفين يختلف عن الثانى فى جهده الكهربائى ويجعل هذا الاختلاف يتغير تغيراً دورياً سريعاً أو بعبارة أخرى يتردد تردداً عالياً على نحو ما يقال فى علم الكهرباء .

والسر فى المسألة كلها ينحصر فى ضبط زمن هذا التغير أو هذا التردد بحيث يتفق تماماً مع زمن دوران الجسيمات فى دوائرها . فإذا عبر جسيم القطر الفاصل بين نصفى الدائرتين ازدادت سرعته بفعل الفرق بين الجهدين الكهربائيين ، فإذا أتم نصف دائرة من حركته وعاد يعبر القطر فى الاتجاه المضاد كان اتجاه الفرق بين الجهدين قد تغير بحيث تزداد سرعة الجسيم مرة أخرى . وهكذا كلما عبر الجسيم القطر الفاصل ازدادت سرعته بفعل الجهد الكهربائى المتردد فتزداد سرعته مرتين فى كل دورة كاملة . وينشأ عن ازدياد السرعة اتساع

دائرة الحركة فيقترب الجسيم تدريجياً من حافة الدائرة إلى أن يصل إلى النافذة الموجودة فى حافة الجهاز ، فيخرج منها وقد اكتسب سرعة هائلة . وما يحدث للجسيم الواحد يحدث لغيره من الجسيمات فتخرج جميعاً منطلقة على صورة شعاع أزرق . وفى التجارب الأولى التى أجراها لورنس وليفنجستون دار كل جسيم ١٥٠ مرة فى الجهاز قبل خروجه منه . ولما كانت سرعة الجسيم تكتسب إضافتين أو « علاوتين » فى كل دورة ، فيكون عدد العلاوات ثلاثمائة . وفى الأجهزة الكبيرة التى شيدت حديثاً يزداد عدد العلاوات عن ذلك كثيراً .

والميزة الكبرى فى السيكلترون أنها لا تحتاج إلى ضغط كهربائى عال . فالصعوبات العملية فى إيجاد ضغط يساوى مائة ألف فولت مثلا عظيمة . أما فى جهاز لورنس فيكفى استخدام بضع عشرات الألوف من الفولت لإحداث جسيمات تقابل طاقتها عشرات الملايين من الفولت . . . »

وتتنافس الدول فى صنع جهاز السيكلترون ، ومن هذه السيكلترونات ما يصل فيه الضغط الكهربائى إلى ما يقرب من ٣٠٠ مليون فولت ! !

وجاء فى الأنباء العلمية الأخيرة أن المهندسين فى مؤسسة الأبحاث الذرية فى هارويل فى إنكلترا هم الآن فى

طريق إتمام صنع جهاز جديد لاستعماله فى الأبحاث الذرية . وهو على هيئة مدفع طول ماسورته ١٠٠ ياردة . ويستخدم هذا الجهاز فى زيادة سرعة البروتونات الكهربائية التى تفجر الذرة وتحطمها . والضغط الكهربائى فى هذا الجهاز الجديد فى حدود ٦٠٠ مليون فولت . وهذا الضغط يجعل البروتونات تسير بسرعة تزيد على ٣٠٠ مليون ميل فى الساعة ! ! ...

ويقوم الآن كذلك علماء تابعون لثمانى جامعات أميركية بوضع تصميم لبناء أكبر جهاز لتحطيم الذرة فى العالم . وسيكون فى مقدور هذا الجهاز توليد ضغط كهربائى يتراوح بين ٢٠ ، ٣٠ بليون فولت . . .

والمعروف أن الجهاز الذى فى معمل بروكهافن التابع للجنة الطاقة الذرية الأميركية ينتج ضغطاً كهربائياً قدره بليون فولت .

وفى جهاز السيكلترون العجيب يستطيع العالم الآن استحضار قذائف ذرية تنطلق بسرعات عالية جداً تتراوح بين ٣٠ مليون و ١٠٠ مليون ميل فى الساعة . وعند ما تنطلق هذه الجسيمات أو القذائف التى تتركب من الكهارب والبروتونات والنترونات إلى نواة اليورانيوم ٢٣٥ فإنها تحمله على أن ينشق . ومن العجيب أن اليورانيوم يتحطم إلى نفس

القذائف التى تحطمه ، فتقوم هذه أيضاً بتحطيم ما بقى منه . ويستمر الأمر على هذا المنوال . ويصحب هذا الفلق أو التحطيم المستمر مقادير هائلة من الطاقة لا قبل لنا بتصورها .

وقد يزيد عجب القارئ إذا قلنا إن الطاقة التى حصل عليها العلماء من اليورانيوم لا تمثل إلا جزءاً واحداً من ألف جزء من كتلة المادة . وإذا استطاع العلماء إيجاد طريقة لتحويل ٥ ٪ من كتلة أى مادة إلى طاقة فإنه يصبح لدى الأنسان طاقة تفوق الطاقة الموجودة الآن فى جميع أنواع الوقود ملايين من المرات . . .

٩

والقنبلة الذرية تقوم على هذا الأساس . ومع أن صنعها وكيفية استخدام قوى الذرة فيها لا يزال سرًّا من الأسرار ، إلا أننا يمكن القول أن الطاقة التى تنبعث منها هى نتيجة لسلسلة من الانفجارات فى الذرات وليس اتحاداً كيميائياً بين الأوكسيجين وبين العناصر المتفجرة الأخرى كما هو الحال فى القنابل العادية .

وأغلب الظن أن القنبلة الذرية تحتوى على كمية معينة

من معدن اليورانيوم ٢٣٥ وعلى جهاز خاص تتولد فيه قذائف أو نترونات ذات سرعة هائلة . فإذا أطلقت القنبلة انطلقت القذائف إلى معدن اليورانيوم، إلى نواته ،وتنفجر الذرة وتتوالى الانفجارات فى جميع ذرات المعدن ، وتتحطم إلى قذائف تساعد أيضاً على تحطيم ما بقى منه . وينتج عن ذلك مقادير هائلة من الطاقة تفعل ما لا يفعله ٢٠٠٠٠ طن من أشد المواد المتفجرة . لهذا لا عجب إذا تحول البرج الفولاذى الذى أطلقت منه أول قنبلة ذرية إلى بخار .

وقد يكون من الطريف أن نذكر أن القنبلة الذرية لا تنفجر إلا إذا كانت من حجم معين . ودون هذا الحجم لا يمكن أن تنفجر ، فتصنع أجزاء كل منها أصغر من ذلك الحجم المعين ، وتضم بعضها إلى بعض . ولا تزال الأرقام الدالة على ذلك الحجم المعين سرًّا من الأسرار . ويرى بعض المعلقين العلميين أن القنبلة التى ألقيت على هيروشيما كانت أصلح قنبلة للتفجير .

ويدفعنا البحث إلى ذكر قصة التجربة الأولى لتفجير القنبلة الذرية ، فقد أصدرت وزارة الحربية الأميركية بياناً عن التجارب الأولى التى أجريت لاختبار القنبلة الذرية فى يوم ١٦ يوليو من سنة ١٩٤٥ جاء فيه ما يلى :

دخلت البشرية فترة التحول إلى عصر جديد ، عصر الذرة فى يوم ١٦ يوليو سنة ١٩٤٥ إذ أجريت أمام جماعة من العلماء الذائعى الصيت وكبار الخبراء والقواد العسكريين تجربة القنبلة الذرية ، وتمت التجربة فى بعض المناطق الصحراوية فى ولاية نيومكسيكو من الولايات المتحدة الأميركية .

وقد كان يبدو هؤلاء العلماء والخبراء فى حالة نفسية هى مزيج من القلق والأمل ، ولا غرو فإن فشل التجربة كان ممكناً كما أن نجاحها كان معناه بالنسبة إليهم كشف سلاح جديد هائل لا عهد للعالم بمثله .

ففى يوم السبت ١٤ يوليو صعد فريق من الخبراء إلى قمة برج من الصلب . وقضوا ذلك اليوم واليوم التالى فى الاستعداد للتجربة . وقد أقيم مركز للمراقبة على بعد ١٠ آلاف ياردة جنوبى البرج وعلى مسافة ١٧ ألف ياردة من البرج وقف أقطاب الفنيين الذين اشتركوا فى تصميم القنبلة الذرية فى المركز الذى أعد خصيصاً لهم . وفى أقل من دقيقة قبيل الشروع فى تجربة ذلك السلاح الجبار كانت مجموعة كبيرة من الأجهزة الدقيقة تعمل من تلقاء نفسها ، وكان أحد العلماء وهو جندى فى الجيش يقف أمام « محول » احتياطى على أتم

استعداد لوقف الانفجار إذا صدر إليه الأمر بذلك . ولكنه لم يتلق أمراً كهذا .

وفى الموعد المحدد انبثق بريقٌ خاطف للأبصار أعقبه دوى هائل وضغط بلغ من الشدة بحيث ألقى برجلين كانا يقفان خارج منطقة المراقبة على الأرض . وعلى أثر ذلك تصاعدت سحابة متعددة الألوان إلى ارتفاع ٤٠ ألف قدم فجرفت فى طريقها سحب السماء حتى لم يعد لها وجود .

أما البرج المصنوع من الصلب الذى رُفعت القنبلة على قمته فقد تبخر ووجد المراقبون تحته هوةً فاغرة .

ولم تكد تمضى ثلاثة أسابيع على هذه التجربة حتى ألقيت القنبلة الذرية على هيروشيما . وكانت مفاجأة كما أسلفنا القول وقف عندها العالم مذهولا حائراً فقد كانت ضحايا هذه القنبلة والقنبلة التى ألقيت على ناجازاكى فوق كل تصور مما لا يخطر على بال أحد من الناس مهما حلق به الخيال واشتط فى التفكير والأوهام . ولعل أبلغ وصف وأوجزه للدمار الذى أحدثته القنابل الذرية التى ألقيت على هيروشيما وناجازاكى ما أذاعه الراديو اليابانى فى حينه حيث قال ما معناه : إن القنبلة الذرية قد أذهلت الخبراء العسكريين اليابانيين الذين لم يصدقوا لأول وهله أن قنبلة واحدة من هذا النوع تنطوى

على قوة انفجارية تعدل عشرين ألف طن من المواد المتفجرة المستخدمة فى صنع القنابل العادية . وقد أصبحت المدينتان أكواماً من الأطلال والقتلى من الكثرة بحيث لا يمكن حصرهم . إن عشرات الألوف من القتلى والجرحى قد أحرقوا بحيث لم يعد تمييزهم مستطاعاً ، وليس فى إمكان السلطات عمل إحصاء عن الإصابات بين المدنيين . والقوة المدمرة للقنبلة فظيعة إلى درجة لا يمكن معها وصفها — وكان أثرها واسع المدى عريضه ، فقد قتل من كانوا خارج المنازل حرقاً وقتل من كانوا داخلها بسبب الضغط والحرارة التى لا يمكن أن توصف شدتها ، كما أن المنازل والمبانى تحطمت بما فى ذلك المنشآت الطبية الخاصة بحالات الطوارئ . أما الحرائق فقد شبت فى كل مكان . وقد أتت على مساحات واسعة عامرة بالمبانى والبيوت والمنشآت والمؤسسات .

وقد يسأل سائل : وما تكاليف صنع هذه القنابل ؟

لقد صرفت أميركا فى الحرب العالمية الأخيرة فى إنتاج القنبلة الذرية أكثر من ألفى مليون دولار ! !

وهذا مبلغ ضخم .

ولكن هذا المبلغ لم يعد شيئاً بالنسبة إلى المبالغ التى تصرفها الدول (أميركا ، إنكلترا ، روسيا وغيرها) فى هذه

الأيام على مواصلة إنتاج القنبلة الذرية والهيدروجينية والتفنن فى صنع آلات الدمار وأدوات الهلاك والفناء . وعلى سبيل المثال نقول إن صنع القنبلة الهيدروجينية قد كلف أميركا مبالغ طائلة فلكية الأرقام . فهى فى حدود ثلاثة متبوعة بتسعة أصفار من الدولارات .

ويمكن وصفها بشكل رياضى أوضح فى الصورة التالية :

3×10^{9} من الدولارات

أما ما تصرفه الدول فى سائر الأنحاء على البحوث الذرية وإخراج أسلحة تدميرية على أساس الطاقة الذرية فهو ولا شك يتجاوز هذا الرقم إلى أرقام فلكية ذات أعداد متبوعة بأصفار تزيد على العشرة من الدولارات !!...

١٠

إن هذه الطاقة الهائلة التى تنبعث من تحطيم الذرات ، والحرارة العظيمة التى تعقبها تذكرنا بما توصل إليه الفلكيون بشأن حرارة النجوم والشمس . فالشمس تخرج من الطاقة عن طريق الإشعاع كميات عظيمة . وقد حسبوها فوجدوا أن

ما يتحول من مادة الشمس إلى طاقة يزيد على ٣٦٠٠٠٠ مليون طن فى اليوم الواحد ! ! وعلى الرغم من ذلك ففيها من الطاقة ما يكفى لمدّ عمرها آلاف الملايين من السنين .

وهنا يحق التساؤل : كيف تتولد هذه المقادير العظيمة من الطاقة مع العلم بأن ما يصل الأرض منها على شكل حرارة ونور يسير جداً وتافه جداً بالنسبة إلى ما تخرجه إلى الكون .

لقد أجاب الفلكيون على ذلك فقالوا إن وجود الذرات مهشمة ومحطمة وانطلاق الطاقة الهائلة المختزنة فيها هو السبب الرئيسى فى حرارة الشمس ونورها وفى القوى العظيمة المدخرة فيها . ولهذا قال بعض كبار الذين يعنون بالعلوم الطبيعية : « . . . إن اختراع القنبلة الذرية لم يأت بقوة خارقة بل إنه لم يفعل أكثر من أنه قلد رد فعل أشعة الشمس . . . »

ويمكن القول إن الحرارة العظيمة فى النجوم إنما تتولد على هذا الأساس الذى ألمحنا إليه فى الشمس وعلى أسس أخرى عرف العلماء بعضها (وسنتعرض لها) ولم يعرفوا بعد بعضها الآخر . ويظهر أن الحرارة تتولد من مواد تكثر على سطح الأرض وأهمها الكربون والهيدروجين . أما كيف تحصل الحرارة من هذه المواد فهو على الأرجح بالطريقة التالية :

إذا أطلقت القذائف بسرعة خاصة وبكيفيات خاصة من ذرات الهيدروجين على ذرة الكربون فإنها تندمج بها . وهنا يزيد وزنها الذرى ، وبعد ذلك تنشق إلى ذرة كربون وذرة هيليوم .

ولذرة الهيليوم هذه وزن ذرى وهو أقل قليلا من أربع ذرات هيدروجين . ومن هنا يظهر أن ذرات الهيدروجين الأربع التى اندمجت لتوليد ذرة هيليوم قد فقدت شيئاً من مجموع كتلتها . وما فقدته هو شيء يسير جداً من الكتلة . وقد تحول إلى طاقة مقدارها عظيم جداً . وهذا من أهم الأسباب التى يعتمد عليها فى تعليل حرارة النجوم .

١١

وما دمنا فى حديث تحويل المادة إلى طاقة فلا بد لنا من القول : إن الذرة قد أصبحت مصدراً من مصادر الطاقة .

ولعل البرت أينشتاين أول من أشار إلى الطاقة الذرية فى بداية القرن العشرين .

لقد درسنا فى علم الطبيعة (الفيزياء) أن المادة لا تفنى وأن هناك قانونين ينصان على عدم فناء المادة أو الطاقة والواقع أن هذين القانونين ليسا إلا صورتين لقانون واحد . ذلك لأن

التفاعلات الذرية قد أثبتت أنه بالإمكان تحويل المادة إلى طاقة والطاقة إلى مادة .

وحين تنطلق الطاقة من المادة تفقد شيئاً من كتلتها .

هذا ما توصل إليه العلماء . وكان بين نتائج نظرية النسبية ذلك القانون القائل بتعادل الكتلة والطاقة . .

وعلى أساس هذا القانون تتغير كتلة الجسم بتغير طاقته . فالجسم الذى يفقد شيئاً من حرارته يفقد فى نفس الوقت شيئاً من كتلته . وكذلك بازدياد الحرارة تزداد كتلة الجسم . « . . . وهكذا نرى أن الكتلة والطاقة هما متلازمتان الواحدة للأخرى . . . فكل كتلة لها طاقة ملازمة . وبالعكس . . . »

وبموجب قانون تعادل الكتلة والطاقة فإن :

طاقة غرام واحد من المادة تساوى غرام واحد مضروب فى مربع سرعة الضوء، أى ما يساوى ٩ متبوعة بعشرين صفراً من الأرجات (والأرج وحدة من الوحدات التى تستعمل فى قياس كمية الطاقة)

وقد تثبت أينشتاين من تعادل الكتلة والطاقة فى درس الإشعاع الراديومى . وجاءت النتيجة أن الطاقة التى تنتج عن إبادة مقدار من الكتلة تساوى حاصل ضرب مقدار الكتلة فى مربع سرعة الضوء . أى أن الطاقة = الكتلة ×

مربع سرعة الضوء. وقد توصل أينشتاين إلى هذا القانون بالطرق الرياضية . ولم يخطر على باله أن تصبح هذه العلاقة شغل العلماء وغير العلماء من رجال السياسة والحرب والعالم أجمع .

إن إبادة كيلوجرام واحد من المادة يخرج عنها طاقة تعادل ٢٥ ألف مليون كيلو واط ـ ساعة ، أى ما يعادل كمية الحرارة المستمدة من احتراق ٢٫٧ مليون طن من الكربون النقى !!... وما يعادل مجموع ما تنتجه جميع مراكز التوليد الكهربائية فى الولايات المتحدة لمدة شهرين. فى حين أن الطاقة الناتجة عن احتراق كيلوجرام واحد من الفحم تعادل ٩ كيلو واط ـ ساعة .

والفرق عظيم بين ٢٥ ألف مليون و ٩ . . . . .

إن الدراسات الذرية والتجارب حول الكهارب السالبة والموجبة والإنتاج الصناعى للبوزيترونات وغيرها ـ كل هذه قد أثبتت صحة قانون أينشتاين أى صحة تعادل الكتلة والطاقة .

ويعلق الدكتور على مصطفى مشرفة على ذلك بقوله :

« . . . ومن المهم أن يفهم أن هذه الطاقة المختزنة فى بواطن الذرات ليست شيئاً يضاف إلى المادة ، بل إنما هى المادة ذاتها . فالحصول على ٢٥ ألف مليون كيلو واط ـ ساعة من الطاقة من كيلو جرام من المادة ليس معناه استخراج هذه

الطاقة من داخل الذرات مع بقاء الكيلو جرام كيلو جراماً ، بل إن معناه أعمق من هذا بكثير ألا وهو تحويل المادة إلى طاقة . فالكيلوجرام من المادة يعادل ٢٥ ألف مليون كيلو واط — ساعة من الطاقة ويساويها مساواة .

وإذا أمكن الحصول على هذه الطاقة فيكون ذلك على حساب المادة ذاتها فتفنى ويمحى أثرها من الوجود .

ومعنى هذا أن المادة والطاقة قد صارا مظهرين لشيء واحد أو صورتين مختلفتين لنفس الشيء أو معناه إن شئت أن المادة قد صارت فى نظر العلماء صورة أخرى من صور الطاقة كالطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية فأضيف هذا النوع الجديد من الطاقة ألا وهو الطاقة المادية إلى الأنواع الأخرى . . . »

وعلى أساس تحول المادة إلى طاقة يمكن تعليل حرارة الشمس .

ولقد شرح الدكتور على مصطفى مشرفة هذه الناحية فى بعض مؤلفاته . وأبان أن من أوضح الأمثلة على تحول المادة إلى طاقة ما يحدث فى الإشعاع الصادر عن الشمس « . . . فمن المعلوم أن الشمس تشع كميات هائلة من الطاقة فى كل لحظة ؛ ولا يمكن تفسير هذه الطاقة على أنها ناشئة

عن عملية احتراق ، إذ لو أن الشمس كانت مصنوعة من أجود نوع من أنواع الوقود مختلطاً بغاز الأوكسجين بنسبة تسمح بالاحتراق التام ، لما زادت كمية الحرارة التى تنجم عن هذا الاحتراق على ما ينبعث من الشمس من الحرارة فى مدة ١٥٠٠ سنة أى أن عمر الشمس بناء على هذا الفرض لا يمكن أن يزيد على ١٥٠٠ سنة وهذا طبعاً ما لا يمكن الأخذ به .

ولو فرضنا أن الشمس تحتوى على حرارة مختزنة وأنها بدأت بدرجة حرارة مرتفعة ثم بردت تدريجياً أفكانت درجة حرارتها تنقص فى وقتنا الحالى بمقدار ٢,٥ درجة مئوية كل سنة . وعلى أثر ذلك فلا يمكن أن تستمر فى إرسالها حرارتها أكثر من بضعة آلاف من السنين بعدها تنخفض درجة حرارتها إلى ما يقرب من درجة الصفر المئوى . وكذلك ينجم عن ذلك الفرض أن الشمس كانت ترسل إلى الأرض من بضعة آلاف السنين أضعاف ما ترسله إلينا اليوم . وإذن فهذا الفرض أيضاً لا يستقيم .

أما التفسير الصحيح فيما نعلم لمصدر حرارة الشمس فهو تحويل جزء من مادتها إلى طاقة . وقد قدر أن ما ينعدم من مادة الشمس أو بعبارة أصح ما يتحول من مادة ذراتها إلى طاقة إشعاعية يبلغ ٢٥٠ مليوناً من الأطنان فى الدقيقة . وتبلغ

درجة حرارة مركز الشمس نحو عشرين مليون درجة مئوية . ولا شك أن هذه الدرجة العالية من الحرارة مما يساعد على تحويل المادة إلى طاقة .

وفى النشاط الإشعاعى لذرة اليورانيوم والراديوم والتوريوم وأمثالها تتحول مادة الذرة إلى طاقة . فالجرام الواحد من الراديوم تنبعث منه فى السنة من الطاقة ما يعادل نحواً من ١,٤ كيلو واط – ساعة . وبذلك يبلغ ما يفقده الكيلوغرام الواحد بسبب انبعاث هذه الطاقة نحو ٠٥٣, من المليجرام فى السنة . ... »

ويمكن القول إن علماء الفلك والطبيعة استطاعوا بالوسائل المختلفة الحديثة أن يعرفوا عن الشمس والنجوم (بالإضافة إلى حرارتها) الشيء الكثير فى بنائها وإشراقها وحجومها وكتلتها .

ولقد كانت هذه كلها محل شك عند الكثيرين ، فلم يكن الناس يتقبلون هذه المعلومات كل القبول على أنها صحيحة وغير مبالغ فيها ، ولكن بعد أن ظهرت القنبلة الذرية وبعد أن تبين الناس آثارها وفعلها ازدادوا ثقة بتجارب العلماء وبما يصلون إليه من نتائج وثبت لهم أن بحوث علماء الطبيعة والفلك وحسابات الرياضيين تقوم على أسس صحيحة وقواعد سليمة .

١٢

وليست الطاقة الذرية وكشفها والسيطرة عليها — واو إلى حدّ — بالحادث الأول الذى أقام الدليل على صحة القوانين الطبيعية والمعادلات الرياضية .

رأى فراداى بعين البصيرة النافذة أن هناك صلة بين الضوء والاهتزازات الكهربائية المغناطيسية فى الأثير ولكنه لم يثبت ذلك عملياً . وجاء مكسويل وأتى بالعجب العجاب إذ لجأ إلى الرياضيات فى حل هذه المعضلة .

هل هناك صله بين الضوء والاهتزازات المغناطيسية ؟

وكانت محاولة . . . ولكنها موفقة وانتصار عظيم للعلوم الطبيعية والرياضية . فلقد ابتدع معادلات أثبت بها أن فى الضوء اضطرابات كهربائية مغناطيسية تتصف بصفات الضوء . أى أن الاضطرابات الناشئة من شرارة كهربائية ، تبدو فى مظهر أمواج فى الأثير لا نراها ولكنها كالأمواج التى تحدث الضوء والحرارة وتسير جميعها بسرعة الضوء وقدرها ١٨٦٠٠٠ ميل فى الثانية !!...

وبذلك وضع أساس الفنون اللاسلكية التى نرى آثارها

متغلغلة فى العمران ومنتشرة فى كل مكان .

إن اكتشاف الأمواج اللاسلكية بعيون الرياضيات ومعادلاتها أقام الدليل على صحة القوانين الرياضية والطبيعية ، وكذلك تنبأ العلماء ببعض الكواكب واستطاعوا أن يتبينوا من المعادلات والأرقام سيارات جديدة لم تكن معروفة . فقد رأى بعض الفلكيين أن هناك اضطراباً فى فلك (أورانوس) . وقالوا بقوة تقصيه عن الطريق التى تحددها الحسابات والأرصاد وأن هذه القوة ليست إلا نتيجة لجذب كوكب آخر غير معروف . وقام الفلكيون بالبحث فى هذه المسألة واستطاعوا أن يعينوا على (الورق) قبل (السماء) مكان السيار المجهول وأن يحددوا موقعه والطريق التى يسير فيها حول الشمس وذلك عن طريق قوانين الجاذبية والمعادلات .

وقد وجه الفلكيون فيما بعد مراقبهم إلى مكان السيار الجديد (نبتون) فوجدوه فى الموضع الذى حددته المعادلات والحسابات .

وكذلك لجأ الفلكيون إلى المعادلات وعينوا على (الورق) موقع سيار آخر جديد وتنبأوا عن حركته . وبعد ذلك، وفى عام ١٩٣٠ أعلن نبأ اكتشاف سيار جديد أطلقوا عليه اسم (بلوتو) فى نفس المكان الذى قالت عنه الرياضيات وحددته الأرقام .

ومما لا شك فيه أن التنبؤ بوجود بعض السيارات واكتشاف الأمواج اللاسلكية قد زادا ثقة العلماء بأنفسهم . كما أقاما الدليل القاطع على صحة القوانين الطبيعية والمعادلات الرياضية .

لقد ثبت من هذا التنبؤ وذلك الكشف . ومن تحطيم الذرة أن علمى الفلك والطبيعة لا يقومان على الحدس والتخمين كما يتبادر إلى أذهان بعض الناس ، بل هما من العلوم الدقيقة القائمة على أدق الحسابات والمعادلات والنظريات الصحيحة كما ثبت أيضاً أن أنظمة الطبيعة واحدة . فما يسيطر هنا من النواميس يسيطر على الأجرام السماوية وعلى الذرات والنوايا والكهارب وأن جميع أجزاء الكون خاضعة لقوانين مماثلة وأن لا شذوذ ولا فوضى فى نظام هذا الكون .

١٣

أعلنت روسيا كشفها لأسرار الطاقة الذرية وقنابلها ، فاندفعت أميركا فى كشف سلاح آخر جديد يضمن لها السيطرة والتفوق ؛ فكانت أوامر الرئيس ترومان فى ٢ فبراير سنة ١٩٥٠ بصنع القنبلة الهيدروجينية حيث قال : « . . . إنه بصفته القائد الأعلى للقوات الأميركية المسلحة

يعتبر نفسه مسؤولا عن سلامة الولايات المتحدة وشعبها ومسؤولا كذلك عن جعل أميركا قادرة على الدفاع عن نفسها ضد أى معتد . . . لذلك فهو يأمر بالشروع على الفور بصنع القنبلة الهيدروجينية ليتمكن الشعب الأميركى من الرد على أى معتد قد تحدثه نفسه بالهجوم على الولايات المتحدة ... ... »

إلى أن يقول : « . . . وإننى قياماً بالتبعات الملقاة على عاتقى آمر كذلك بالمضى فى صنع القنبلة الهيدروجينية مع جميع أنواع الأسلحة الذرية إلى أن يتسنى للعالم الوصول إلى نظام دولى يشرف على هذه الأسلحة ويضمن سلامة العالم من أخطار التسلح الذرى وتسخير الطاقة العظيمة لأغراض عدوانية . . . »

وقد قابل الناس الأخبار عن هذا الاختراع الفتاك الجديد بالذهول والحيرة وبدأت غيوم التشاؤم تخيم على العالم وأهوال الحروب وفظائعها تتمثل للناس فى سائر الأنحاء .

ماذا جرى لعقل الإنسان ؟

لقد اقتحم هذا العقل السدود وفك القيود واتجه بجهوده إلى التفنن فى آلات الدمار والابتكار فى أدوات الهدم والفناء فقطع فى هذا أشواطاً بعيدة . والذى أخشاه أن يكون « الإنسان قد فقد الملاءمة بينه وبين بيئته » وأنه إذا لم يستطع

تكييف عقله مع البيئة المتجددة فمصيره كمصير الزواحف التى ظهرت على الأرض ثم اختفت .

والذى يظهر أن العقل يتجه بقواه نحو التدمير واختراع وسائل الإبادة والفناء وأنه مستمر فى هذا الاتجاه مما يؤدى إلى القضاء على الحضارة وإبادة معالم المدنية . هذا إذا لم يتمكن الإنسان من تكييف العقل مع البيئة وتوجيه قواه نحو البناء والإعمار لبناء عالم أفضل يسوده الأمن والعدل والسلام .

إن الطاقة الذرية التى تحدثنا عنها تقوم على أساس تحويل العناصر الثقيلة إلى عناصر أخف منها . بينما تقوم الطاقة فى القنبلة الهيدروجينية على أساس تحويل العناصر الخفيفة إلى عناصر أثقل منها . فالطاقة التى تنبعث من القنبلة الذرية هى فى الواقع نتيجة لسلسلة من الانفجارات فى الذرات وقد نشأت عن تحطيم (الذرات) وتحويل العناصر الثقيلة إلى أخف منها .

وهذه الطاقة الهائلة والحرارة العظيمة التى تعقبها هى بسيطة بالنسبة إلى الطاقة التى تخرج عن القنبلة الهيدروجينية والحرارة ذات الملايين من الدرجات التى تعقبها .

وعلى هذا الأساس أيضاً يمكن تعليل حرارة الشمس

والنجوم . ففى هذه تتحول العناصر الخفيفة إلى ثقيلة . لقد ثبت لدى العلماء أن الطاقة التى تأتينا من الشمس والنجوم تنبعث أثناء تحول الهيدروجين إلى هيليوم بعملية معقدة تشترك فيها عوامل أخرى عديدة .. والتحول الجوهرى هو فى اتحاد أربع ذرات من ذرات الهيدروجين لتكوّن ذرة هيليوم . وفى هذه العملية يحدث نقص فى الكتلة وتنطلق طاقة عظيمة ، ويتحول بروتونان إلى نترونين فتكون نتيجة هذا التحول انطلاق طاقة هائلة هى طاقة الشمس والنجوم وحرارتها العظيمة التى تقدر بملايين الدرجات المئوية . وقد يكون هذا هو الأساس الذى تقوم عليه الطاقة والحرارة المنبعثتان عن قنبلة الهيدروجين . وهذا ما جعل بعض العلماء يطلقون عليها اسم القنبلة الشمسية نسبة إلى الشمس .

ومن هنا يمكن القول إن قنبلة الهيدروجين لا تتولد من العناصر الثقيلة ، بل إنها تتولد من أخف العناصر وهو الهيدروجين الذى تتألف نواته من بروتون واحد يدور حوله كهرب واحد . وكذلك ليس فى مبدأ قنبلة الهيدروجين أى تفكك ذرى بل فى واقع الحال يشتمل على زيادة البروتونات بحيث يتحول الهيدروجين إلى مادة أخرى هى الهيليوم ، أى أن القنبلة الهيدروجينية تنتج عن اتحاد ذرات الهيدروجين

بعضها مع بعض ويخرج من هذا الاتحاد تكوين نواة الهيليوم التى يقل وزنها عن وزن ذرات الهيدروجين المتفاعلة . وهذا النقص فى الوزن يعادل الطاقة المتولدة وهى تعادل ٠٠٧, من الوزن .

ولكن هذا التحول من الهيدروجين إلى الهيليوم يحتاج إلى حرارة عظيمة . وهنا تنشأ الصعوبة فى صناعة هذه القنبلة فقد ذكر المعلقون فى الإذاعات العلمية أن التحويل يحتاج إلى عشرات الملايين من الدرجات المئوية . ويظهر أن هذه المشكلة قد حلت على أساس تفجير قنبلة ذرية والاستفادة من الحرارة التى يولدها هذا التفجير فى صنع القنبلة الجديدة .

أما كيفية التحويل وكيفية استعمال الحرارة للحصول على الهيليوم من اتحاد ذرات من الهيدروجين فهذا سر من الأسرار لا نعلم عنه شيئاً .

ويتصور بعض العلماء من الذين لم يشتركوا فى صنع الأسلحة الذرية أن القنبلة الذرية هى القوة الدافعة التى تمهد إلى الحصول على الطاقة الهائلة من القنبلة الهيدروجينية .

وعلى ضوء ما توصلوا إليه فى بحوث الذرة والعناصر يتخيلون — وهذا مجرد خيال — أن القنبلة الهيدروجينية تتركب من صاروخ ينطلق لتفجير قنبلة ذرية فتتولد من ذلك حرارة

شديدة تزيد على ستين مليوناً من الدرجات المئوية — أى ثلاثة أمثال الحرارة داخل الشمس — وعندئذ تلتحم ذرات الهيدروجين وتتكون ذرات من الهيليوم .

وعلى هذا يمكن القول إن القنبلة الهيدروجينية شمس صغيرة وإن لها من القوة ما يعدل قوة القنبلة الذرية مئات المرات إن لم يكن ألوفها .

إن تحوّل العناصر الثقيلة إلى عناصر أخف منها خاص بالأرض ويجرى عليها ، وقد كان هذا التحويل ينحصر فى عملية الإشعاع الراديومى .

وأخيراً توفق العلماء إلى فلك نواة اليورانيوم بشكل يجعل النوى الناتجة أخف من ذرة اليورانيوم فيتحول النقص فى الكتلة إلى طاقة هائلة أى أن طاقة هائلة ترافق عملية التحول .

وكان العلماء كذلك يظنون أن تحول العناصر الخفيفة إلى ثقيلة خاص بالشمس والنجوم . وهو يحدث فيها باستمرار وعلى هذا الأساس أمكنهم تعليل حرارتها العظيمة ذات الملايين من الدرجات .

والآن ... وقد تمكن العلماء من تحويل العناصر الخفيفة إلى ثقيلة ، وتحويل الهيدروجين إلى هيليوم ، أصبح هذا التحويل لا يخص الشمس والنجوم بل يجرى على الأرض

بفضل التقدم الكبير الذى أصاب العلوم الطبيعية والرياضية .

وهكذا يمكن القول إن نظرية القنبلة الهيدروجينية تقوم على انبعاث طاقة عظيمة من تحويل الهيدروجين — وهو أخفّ العناصر — إلى هيليوم . أى أنه تتولد الطاقة عند تجمع عدد من البروتونات والنترونات لتكوين عنصر آخر جديد . بينما تقوم نظرية القنبلة الذرية على تحويل العناصر الثقيلة كاليورانيوم إلى عناصر أخف منها ، أى على انبعاث طاقة من تهشيم الذرة وفك بعض البروتونات والنترونات . وعلى هذه الأسس اتجهت الأفكار إلى إمكانية الحصول على طاقة هائلة من تفكك البروتونات والنترونات أو من تجمعها ، فعلى التفكك تقوم القنبلة الذرية ، وعلى التجمع والتحام الذرات تقوم قنبلة الهيدروجين .

وهذه العملية معقدة إلى أبعد الحدود ، وتكلف من النفقات ما لا يتصوره العقل ، فقد قدر العلماء تكاليف صنع القنبلة الهيدروجينية الجديدة بما لا يقل عن ثلاثة آلاف مليون دولار ! ! ...

وفوق ذلك ينبعث من القنبلة الهيدروجينية بعض المواد الإشعاعية التى قد يدوم إشعاعها مئات الألوف من السنين . ويقول وليم لورنس فى هذا الصدد : « . . . وتستطيع كل من

أميركا وروسيا أن تبيدا بعضهما إذا نشبت حرب هيدروجينية . ذلك أن الشمس هى فى الواقع قنبلة هيدروجينية ضخمة فى الفضاء ، ونحن نعد العدة الآن لصنع شمس صغيرة على الأرض . . . وإذا ضربت أية عاصمة أو مدينة بقنبلة هيدروجينية واحدة تعذرت الحياة فيها عدة آلاف من الأعوام . . . » وذلك بسبب المواد الإشعاعية التى تنبعث من القنبلة الجديدة والتى تزيل كل أثر للحياة على الأرض .

وعلق أينشتاين فى أحد أحاديثه العلمية فى سنة ١٩٥٠ على فكرة صنع القنبلة الهيدروجينية فقال : « . . . إنه إذا صنعت القنبلة الهيدروجينية فإن القضاء على كل أثر للحياة على وجه الأرض بالتسمم الإشعاعى يصبح ممكناً من الناحية العلمية . . . وكان المفروض فى بداية الأمر أن يكون سباق التسلح بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتى من قبيل التدابير الدفاعية ، ولكنه أصبح ذا طابع جنونى ، فكل من البلدين لا يدخر وسعاً لصنع أسلحة الفتك والدمار بسرعة وفى جو من الكتمان الشديد . والمحقق أن فى الإمكان صنع القنبلة الهيدروجينية . ولولا ذلك لما أمر الرئيس ترومان لجنة الطاقة الذرية بالشروع فى صنعها . وإذا سارت الدولتان على هذا المنوال فسيأتى اليوم الذى يزول فيه كل أثر للحياة على وجه البسيطة ».

هناك فرق فى قوة التدمير بين القنبلة الذرية والقنبلة الهيدروجينية ، فالأولى هى فى الواقع الزند الذى يطلق الثانية . وأن الطاقة فى الثانية تزيد على ثمانية أضعاف طاقة الأولى . وإذا كان تدمير مدينة كنيويورك يحتاج إلى سبع قنابل ذرية محكمة التصويب ، فإنه — كما يقول (ليسلى جروفز) أحد الذين أشرفوا على لجنة الطاقة الذرية فى أميركا — يمكن الوصول إلى النتيجة نفسها بقنبلة هيدروجينية واحدة !! وهذا يعنى أنه فى الوسع الفتك بستة ملايين من الناس بتفجير قنبلة هيدروجينية واحدة .

ويظهر أن بعض الدول (أميركا وروسيا) لا تزال تواصل أبحاثها وتجاربها فى القنابل الهيدروجينية والذرية ، وقد سمحت أميركا بنشر معلومات (محدودة) عن أسرار القنابل الهيدروجينية فى المحيط الهادى فأشارت هذه المعلومات إلى أن قوة أحد الانفجارات كانت تعادل ١٥ مليون طن ديناميت . وقد محيت من الوجود الجزيرة التى جرت عليها التجربة وحفر فى قاع المحيط حفرة عمقها يزيد على ٢٠٠ متر .

وفى شهر شباط (فبراير) من هذا العام ١٩٥٥ أعلنت الحكومة البريطانية أنها سوف تصنع قنابل هيدروجينية ؛ وقد جاء فى الكتاب الأبيض الذى أصدرته الحكومة عن شؤون الدفاع أن

بريطانيا أصبحت لديها القدرة الآن على إنتاج الأسلحة الهيدروجينية ، وأنها بعد أن درست كل ما يترتب على هذه الخطوة رأت أن من واجبها البدء فى صناعة هذا النوع من الأسلحة ! . . . وأعلنت فرنسا كذلك أنها ستبدأ بصنع هذه القنبلة ! !

ومن الطريف أن التبرير الذى تلجأ إليه الحكومة البريطانية التى أقدمت على صنع هذه الأسلحة ، هو نفس التبرير الذى تقول به الحكومات الأخرى التى أقدمت على صنع هذه القنابل وهو حماية أوربا من العدوان وحفظ السلام فى العالم ! ! ...

ويرى بعض المعلقين العلميين أن الحكومات التى تعنى بصنع القنابل تحتفظ بأسرار أخرى عن الانفجارات خشية أن يدب الرعب إلى قلوب الناس وخشية أن يفقدوا الرغبة فى المقاومة أمام الروس الذين يملكون هم الآخرون القنبلة الهيدروجينية مما يؤدى إلى انهيار الحلف الأطلسى . وفى شباط (فبراير) من هذا العام أذيعت أسرار نذكر بعضها كما جاءت فى الصحف والمجلات .

تشير هذه الأسرار إلى أن الانفجار الهيدروجينى أمر بسيط بالنسبة إلى الغمامة الذرية التى تنبثق عنه ، فهى ترش

على الأرض رذاذاً مسموماً ينشر السم فى مساحة قدرها ٨٠٠٠ ميل مربع ويمحو مقومات الحياة فى تلك المساحة .

وقد امتد مفعول قنبلة جزيرة (النويتوك) الهيدروجينية إلى مساحة من الأرض طولها ٢٢٠ ميلا وعرضها ٤٠ ميلا وهبط الرذاذ الذرى على مساحة سبعة آلاف ميل مربع فسمم كل ما على سطح الأرض والبحر .

وهذا يعنى ــ إذا صحت هذه الأنباء والأسرار ــ أن عشر قنابل هيدروجينية تمحو الحياة من أى دولة فى العالم .

١٤

وفى أواخر العام الفائت وجه العالم الذرى الفرنسى (شارل مارتان) رسالة إلى أكاديمية العلوم عن آثار القنبلة الهيدروجينية أشار فيها إلى الأخطار الشديدة التى تهدد الجنس البشرى بالفناء من استخدام هذه القنبلة ، وقال إذا فجرت قنابل هيدروجينية أخرى فإن هذا قد يسبب تغييرات لاحصر لها فى الطبيعة . وأشار الأستاذ (مارتان) كذلك إلى أن القنبلة الهيدروجينية تعادل فى قوتها ما يتفاوت بين ألف وألفين وخمسمائة قنبلة ذرية من النوع الذى فجر فى هيروشيما إذا

فجرت هذه فى وقت واحد . قد يكون فى هذا بعض المبالغة ، فالمعروف أن القنبلة الهيدروجينية فيها من القوة التدميرية أضعاف القوة التدميرية فى القنبلة الذرية . أما النسبة بين القوتين فلا تزال موضع التكهنات .

ويرى الأستاذ مارتان أن تفجير القنبلة الهيدروجينية يقذف بحوالى مليون طن من المواد الفتاكة إلى ارتفاع ٤٠ كيلو متراً إذا وقع التفجير على سطح الأرض .

وقسم الأستاذ مارتان الآثار البعيدة التى تتجمع من الانفجارات الذرية إلى أربعة أقسام : كيميائية ، وإشعاعية ، وجوية ، ووراثية . وقال إن هذه الظواهر لا يمكن تغييرها كما أنه سيطرأ اختلال على التوازن فى الكائنات الحية بعد عدة تفجيرات ذرية .

وأشار إلى نتائج التفجير فى مجال الوراثة والجنس وبين أنه جرى فى الولايات المتحدة منذ عهد قريب إحصاء عن دراسة ألفى حالة ظهر منه أن نسبة كبيرة ممن تتناولهم هذه التجربة أصيبوا باضطرابات مختلفة .

وأبدى العالم الفرنسى تخوفه من أن تتأثر القشرة الأرضية بانفجارات القنابل الذرية ،وقال : وعلى الرغم من أن التأثير قد يحصل بعد آلاف السنين إلا أن هذه الانفجارات من ذرية

وهيدروجينية ستحدث اضطراباً ملموساً فى الأحوال الجوية مما يؤدى إلى فقدان توازنها وتغيير الظروف التى استطاع الحيوان والنبات أن يكيف نفسه تدريجياً ليعيش وينمو فى رحابها .

وينهى الأستاذ مارتان رسالته بالتحذير قائلا : « . . . فلا يسعنى إزاء هذه النتائج العلمية المروعة إلا أن أحذر العالم من أن استخدام هذه القنابل سيقضى على المدنية . والجنس البشرى قد بلغ اليوم درجة الخطر . . . »

وتوصل العلماء اليابانيون إلى أن الروس قد فجروا نوعاً جديداً من قنابل اليورانيوم . وتباحث العلماء كذلك فى الأمطار المحملة بالإشعاع وعقدوا لذلك عدة اجتماعات ، وقد صرحوا على أثر هذه الاجتماعات بأنهم كشفوا نظائر مادتى البلوتونيوم ٢٣٩ واليورانيوم ٢٣٧ وأعربوا عن اعتقادهم أن هذه النظائر نتجت عن قنابل الهيدروجين التى أجراها الأميركيون فى منطقة بيكينى فى العام الماضى وفى صحراء نيفادا هذا العام . وقال العلماء إنهم كشفوا نظائر البلوتونيوم ٢٣٩ فى رماد أجمعت آراؤهم على أنه كان نتيجة للانفجارات التى أجرتها روسيا فى الخريف الماضى . وقال الدكتور (يوكومايا) العالم اليابانى إن الخطر الناجم عن التلوث بسبب تفجير هذا النوع من القنابل أعظم من الخطر الناجم عن تفجير القنبلة الهيدروجينية العادية .

١٥

ويقال إن العلماء الآن عاكفون على دراسة قنبلة (الكوبالت) . وهنا يجدر أن نشير إلى هذه القنبلة، على الرغم من ضآلة المعلومات التى لدينا عنها .

إن قنبلة (الكوبالت) تقوم على قنبلة ذرية هى بمثابة مركز القنبلة الرئيسية ، وتعمل كأداة لتفجير قنبلة الهيدروجين حين توضع معها فى غلاف كثيف من الكوبالت ، ويتحول هذا الغلاف من تأثير الانفجار إلى ذرات من الغبار لها نشاط إشعاعى يحتفظ بقوته الاختراقية مدة عام على الأقل . ويشمل تأثيره العالم بأثره . وقد أعلن أحد علماء الذرة فى إحدى إذاعاته أن قنبلة الكوبالت تكفى لأن تبيد أكثر سكان بقاع العالم ذلك لأن الطاقة الكامنة فى الذرة تنبعث كلها فى قنابل الكوبالت بينما لا تبلغ جزءاً من ألف جزء فى حالة شطر الذرة . أى أن الطاقة المنبعثة فى قنابل الذرة هى جزء بسيط جداً من الطاقة الكامنة فيها بينما الطاقة المنبعثة فى قنابل الكوبالت هى مئة فى المئة من الطاقة الكامنة .

ومن علماء الذرة من يتكهن بأنه إذا تم صنع قنبلة الكوبالت فإنها تستطيع أن تطلق غباراً له نشاط إشعاعى دائم

تحمله الرياح والأمطار إلى جميع بقاع العالم تقريباً . وعلى ذلك فوسائل الوقاية متعذرة بل مستحيلة .

ويقول أحد العلماء إن صناعة هذا السلاح الفتاك لا تبدو صعبة فقد سبق أن نجح الإنسان فى إخراج قنابل الذرة والهيدروجين .

ويظهر — وهذا من باب التكهنات — أن العقبة الكبرى هى اختيار حجم القنبلة ، ذلك أن الإنتاج السنوى الحالى من الكوبالت فى العالم أجمع لا يتجاوز بضعة آلاف من الأطنان، وعلى هذا الأساس فالكمية المطلوبة يستغرق جمعها عدداً من السنين .

وقد يكون (من باب العلم بالشىء) أن نذكر أن ثمن الطن الواحد من الكوبالت لا يزيد على ٢٥٠٠ دولار ! ! ...

وفى إذاعة للعالم الأميركى ليوزيلارد بين فيها أن قنبلة هيدروجينية تحتوى على ٥٠٠ طن من الهيدروجين الثقيل تستطيع أن تضفى النشاط الإشعاعى على غلاف داخلى من الكوبالت يكفى لأن يعطى نتائج تدميرية مروعة تفوق النتائج التدميرية للقنابل الذرية والهيدروجينية أضعافاً مضاعفة ! ! ...

وقد بنيت فكرة صنع قنبلة الكوبالت على أسس ثلاثة :

١ — فى الإمكان وضع كميات من الهيدروجين الثقيل

والكوبالت فى القنبلة لتحقيق النتائج النظرية .

٢ ـــ فى الإمكان تفجير القنبلة .

٣ ـــ أن غبار الكوبالت المشع الناتج من الانفجار يمكن أن يستقر فوق الكرة الأرضية.

ومن العلماء من قال إنه يستقر على الأرض بنسب متساوية ، ومنهم من قال : إنه من الخطأ الاعتقاد أن الغبار المشع سيكون له تأثير منتظم على جميع بقاع الأرض بسبب تغير الأحوال الجوية ، وأن هناك مناطق لا تصيبها الإشعاعات.

وعلى كل حال يمكن القول ـــ من الناحية النظرية على الأقل ـــ إن قنبلة الكوبالت أفعل وأشد من الناحية التدميرية من قنابل الذرة والهيدروجين ، وأن قوة انفجارها (انفجار قنبلة الكوبالت) تعدل مائة مليون طن ديناميت ! ! ...

وقد قرأت أخيراً فى إحدى المجلات العلمية أن أميركا قررت أن لا تشرع فى صنع قنبلة الكوبالت إلا إذا ثبت أن الروس شرعوا فى صنعها . ولعل من أكبر العقبات التى تحول دون صنعها أنه يستحيل على العلماء القيام بأية تجارب لها دون أن تعرض جزءاً كبيراً من الكرة الأرضية إلى الدمار والخراب .

١٦

وهناك طريقة أخرى لتوليد الطاقة غير تهشيم الذرة وتجمع الذرات . وهى الآن محل دراسات نظرية وتجارب على نطاق ضيق محدود .

وتقوم هذه الطريقة على توليد الطاقة الذرية على أساس إفناء الذرة . وقد سبق أن أوضحنا أن الذرة تشتمل على كهارب (جسيمات تحمل شحنات سالبة) تدور حول النواة .

وهنا يبرز سؤال : ألا توجد فى الطبيعة جسيمات تحمل شحنات موجبة مماثلة لها ؟

وقد توصل العالم الطبيعى الأشهر (أندرسن) إلى كشف تلك الشحنات فى الأشعة الكونية التى تقذفها الشمس على الأرض بصورة دائمة ، وهى ناشئة عن التفاعل الذرى فيها . ووجد (أندرسن) بعد البحث أن هذه الجسيمات ذات كهربائية موجبة أى أنها تحمل شحنة موجبة وأطلق عليها العلماء الألكترون الموجب أو (البوزيترون Positron) .

وثبت بالبحث أن هذه (البوزيترونات) قليلة جداً فى الكون وأن مدة وجودها ضئيلة جداً ، قد لا تطول عن جزء

تافه جداً من الثانية الواحدة ! ! ...

ولقد تمكن العلماء من إحداث البوزيترونات بطرق معقدة فأطلقوا النترونات المنبعثة من البريليوم على لوح من الرصاص . وقد شرحها الدكتور على مصطفى مشرفة فى بعض مقالاته ، وكذلك يوجد فى كتب الطبيعة العالية دراسات ضافية حول إحداث البوزيترونات .

والبوزيترونات نادرة الوجود ، تتولد عن التفاعل ، ولا تكاد تهبط مع الأشعة الكونية بكمية بسيطة حتى يلتحم كل منها مع كهرب (أو ألكترون) ويفنى الاثنان . . .

ولما كان عدد الكهارب أكثر بمليارات المليارات ، تظل الكهارب سائدة ويختفى أثر البوزيترونات من المادة .

وقد يسأل سائل :

ماذا يحدث عند ما يلتحم البوزيترون بالكهرب ؟

إنهما يفنيان ، ويتولد عن هذا الإفناء طاقة هائلة فى شكل إشعاع .

وتمكن العلماء كما قلنا من إحداث البوزيترونات فى المختبرات وقاموا بتجارب فى إفناء البوزيترون فنجحوا فى توليد طاقة هائلة هى « . . . أقصى ما تستطيع الطبيعة توليده لفناء المادة أصلا . . . »

وهذا المبدأ يمكن استخدامه فى إفناء الذرة كلها « . . . بتسليط جسيمات متعادلة مع البوزيترونات الاصطناعية على الكهارب الطبيعية الموجودة فى كل ذرة ، ثم بتسليط بروتونات ونترونات اصطناعية على نواة الذرة حتى يلتحم كل جسيم ، وكل شحنة إيجابية بجسيم وشحنة سلبية ، والعكس بالعكس ، فتفنى الذرة تماماً وتتولد طاقتها الكاملة . . .

هذه الطاقة فى حالة تهشيم الذرة لا تزيد على جزء واحد من ألف جزء ... ولكنها عند الإفناء تبلغ الألف فى الألف ! ! وعندئذ يستطيع نصف كيلوجرام من المادة أن يولد من الطاقة ما يولده ١٥٠٠٠٠٠ طن من الفحم الحجرى .

واليوم وقد اجتاز السباق الذرى مرحلته الثانية باختراع القنبلة الهيدروجينية ، فمن الطبيعى أن ينتقل إلى « المرحلة الثالثة : مرحلة إفناء الذرة . . . »

١٧

ولسنا بحاجة إلى القول إن تجارب التفجير الذرى فى أميركا وروسيا تسير على نطاق واسع .

وفى كل يوم تطالعنا الصحف بوصف لانفجار ذرى .

وقد يطول بنا المطال إذا تعرضنا لوصف جميع هذه الانفجارات ولكننا نقتصر على وصف آخر انفجار حدث فى شهر مارس من هذا العام ١٩٥٥ .

أشارت الأنباء بأن التجربة السادسة من سلسلة التجارب الذرية قد أجريت فجر يوم ٢٢ مارس سنة ١٩٥٥ بصحراء نيفادا واشترك فيها ما يزيد على مائة طائرة و ٢٠٠٠ من مشاة الأسطول رابطوا فى خنادق تبعد ٤٠٠٠ ياردة عن مكان الانفجار .

وقد جرى تفجير القنبلة من برج ارتفاعه ٥٠٠ قدم فأضاءت السماء بضوء ساطع تحول بياضه الناصع إلى لون برتقالى . وشوهد الضوء من أمكنة بعيدة عن مركز الانفجار .

وقد أحدث الانفجار هزة عنيفة أحست بها المدن التى تبعد ٧٥ ميلا عن مكان التفجير ، ووصفها بعض سكان تلك المناطق بأنها تماثل فى قوتها الزلازل الأرضية الخفيفة ، ولم يشعروا بها إلا بعد سبع دقائق على ظهور الضوء . وكانت موجة الضغط تزحف على المدينة وهى تزأر زئيراً مخيفاً .

وتواصل الأنباء الواردة من (لوس فيجاس) وصف الانفجار فتشير إلى برج التجربة وكيف أنه عقب الانفجار ظهرت كرة نارية مروعة لمدة أربع ثوان أو خمس وارتفعت السحابة

الذرية المخيفة بسرعة خاطفة إلى علو ٢٥٠٠٠ قدم فى السماء وسبحت فى الاتجاه الشرقى فأثارت الرعب فى نفوس الأهالى الذين لم يستردوا أنفاسهم من أهوال التجارب الأخيرة .

ورأى بعض المشرفين على التجربة من نقطة المراقبة التى تبعد نحو عشرة أميال عن مكان الانفجار – قطعاً من البرج الذى صهرته الحرارة تتساقط من جذع السحابة على الأرض . وغالباً ما تنصهر أبراج التجارب أو تتبخر من حرارة الانفجار المروعة .

وجرت فى أمريكا تجارب أخرى لأنواع أخرى من الأسلحة لا تقل خطورة عن القنبلة الهيدروجينية ، فقد قامت لجنة الطاقة الذرية فى صحراء نيفادا بتجربة قنابل من نوع جديد وتم تفجيرها على ارتفاع قريب من سطح الأرض . ولكنها أحدثت كرة رهيبة من النيران التى تصهر كل شىء فى دائرتها وتقتل الكائنات الحية فى مساحات واسعة .

وأذيعت تفاصيل عن سلاح جديد اسمه (طلقة مايك) فى نشرة رسمية خاصة بتدابير الوقاية الواجبة . وجاء فى هذه النشرة بعض خاصيات السلاح الذرى الجديد المذكور وخلاصتها كما يلى :

١ – جرت تجربة هذا السلاح الذرى الجديد (مايك)

وهو من نوع حرارى ذرى وليس قنبلة تلقى من الجو . وكان مكان التجربة فى أرخبيل (نيوتوك) بالباسفيك .

٢ ــ حدث عند الانفجار كرة نارية هائلة قطرها أكثر قليلا من ثلاثة أميال . أما الدمار الجزئى فقد شمل دائرة نصف قطرها سبعة أميال .

وقد أحدث الانفجار حفرة فى الأرض قطرها ميل وعمقها ١٧٥ قدماً .

٣ ــ عقب الانفجار بربع ساعة ارتفعت سحابة ذرية من جراء الانفجار إلى ٣٠ ميلا وبلغ عرضها ١٠٠ ميل .

وعلى هذا الأساس فإن لهذا السلاح إمكانية تدميرية تمسح مدينة كبيرة كنيويورك .

وتحدثت الصحف والمجلات كذلك عن تجارب جديدة لأسلحة ذرية من أنواع صغيرة أجرتها لجنة الطاقة الذرية فى صحراء نيفادا . وهذه تستعمل للتدمير تحت الأرض وآثارها مروعة . ويقدر العلماء قوة هذا السلاح الذرى الصغير بما يقرب من قوة ألف طن من مادة ت.ن.ت. الشديدة الانفجار . . .

وتتحدث الصحف والمجلات عن أثر هذه الانفجارات التى تجرى فى صحراء نيفادا وفى روسيا ، فلقد أشارت بعضها إلى

مرور سحابة هائلة تحتوى كميات من الغبار الذرى الذى أثارته تجارب التفجيرات فوق بريطانيا ودفعتها الرياح التى وصلت سرعتها ١٦٠ كم فى الساعة فى اتجاه الدنمارك وجنوب السويد .

وأشارت الأنباء كذلك إلى تجارب روسيا الذرية فى أغسطس وديسمبر فى العام الماضى — وقد تسببت فى سقوط الأمطار المشبعة بالإشعاع الذرى على اليابان فى تلك الفترة . وقد قال أحد علماء اليابان الدكتور « مياك » : « إن كل الدول التى تملك الأسلحة الذرية وتنشر المواد المشبعة بالإشعاعات الذرية تتحمل مسؤولية مشتركة أمام الجنس البشرى » إلى أن يقول : « . . . إن الأرصاد الجوية واتجاه الرياح والتحاليل الكيمائية أثبتت ذلك بما لا يقبل الشك . . . »

وبين (الدكتور لينوس بولينج) العالم الكيميائى الحائز على جائزة نوبل فى أحد المؤتمرات الصحفية التى عقدها أخيراً أن الإشعاعات الذرية المنبعثة من الانفجارات الهيدروجينية تنتشر فى كل مكان ومن المستحيل الاحتماء منها ولا سيما أنها تنتقل بواسطة السحب .

واقترح الدكتور أن توقف أميركا وروسيا وإنجلترا التجارب الهيدروجينية التى تقوم بها فى هذه الأيام وذلك نظراً لانتشار الإشعاعات الذرية فى مساحات واسعة نتيجة لهذه التجارب .

وقال هذا العالم إن أشعة « جاما » التى تنبعث من الانفجارات الذرية تقضى تماماً على الأشخاص الذين لا يستطيعون مقاومة أمراض السرطان العادية أو سرطان الدم .

ويأمل الدكتور أن تكون هذه الأسلحة الذرية والهيدروجينية سبباً فى عدم قيام أى حرب فى المستقبل والوصول إلى سلم دائم .

وأذاع البروفسور (أوتوهان) أحد الحائزين على جائزة نوبل فى منتصف شهر مارس سنة ١٩٥٥ حديثاً علمياً فى الإذاعة الألمانية عن الأسلحة الذرية قال فيه :

« . . . ان عشر قنابل هيدروجينية مغلفة (أو ملبسة) بالكوبالت تكفى للقضاء على الحياة البشرية بأسرها . . . »

وذكر البروفسور أن الإشعاع الذرى الناشىء عن تفجير الكوبالت يظل فعالا مدة ١٥ سنة فتصبح الأرض موبوءة بحيث لا تستطيع الحياة الحيوانية والنباتية أن تتحملها . وأشار إلى أنه يمكن استخدام الكوبالت بنسبة ٦٠ ٪ للأغراض السلمية . وطلب من شعوب العالم أن تعمل على الاحتفاظ بالعلاقات السلمية فيما بينها « فهذا هو السبيل الوحيد لإنقاذ البشرية . . . »

١٨

لقد خلفت تجارب الانفجارات عند الناس خوفاً وقلقاً وذعراً من الحرب وأسلحتها ،واعترتهم عقد نفسية من القنابل الذرية والهيدروجينية وأسهبت الصحف والمجلات فى الأخطار والويلات التى ستنصب على العالم فيما لو وقعت حرب عالمية .

وهنا نجد الدول الكبرى التى تمارس صناعة الأسلحة الذرية بدأت توجه شيئاً من عنايتها إلى أساليب الوقاية وطرق الاحتماء من الانفجارات الذرية ، وتذيع على رعاياها أنباء اهتمامها لتخفف من الذعر وتضع حداً لهذا القلق المستحوذ على النفوس . وعهدت إلى الاختصاصيين بدراسة أنجع الوسائل التى تحمى السكان والبلاد من الدمار الذى تحمله الأسلحة الحديثة . وأصبح القواد وعلماء الذرة والمسؤولون فى شغل شاغل بخطط الدفاع العسكرى والمدنى . ويتنبأ بعض العسكريين بإجراء تجارب فى أميركا وروسيا وإنكلترا وكندا — لا لتفجير القنابل الذرية — بل لمقاومة الغارات الذرية . وفعلا جرت محاولات أولية لتجربة بعض الاختراعات الوقائية تحت إشراف لجنة الطاقة الذرية فى أميركا .

وأذاعت وكالات الأنباء فى أواخر شهر مارس من هذه السنة ١٩٥٥ أن غارة بالقنابل الهيدروجينية ستقع على ٥١ مدينة أميركية منها وشنطن ونيويورك فى هذا العام .

وتضيف الأنباء إلى ذلك أن هذه التجربة ستتطلب هجرة ١٥ ألف موظف بينهم رئيس الجمهورية وأركان الدولة إلى مراكز سرية للاحتماء من هذه الغارة وإدارة شؤون الدولة لغاية ١٧ يونيو .

وأعلن كذلك أن هذه الغارة ستكون مفاجئة لسبع مدن .

ويهدف المسؤولون فى أميركا من هذه التجربة إلى اختبار مدى تقدم الدفاع المدنى واستعداد الدولة لعمليات الجلاء السريع وعمليات الإنقاذ .

وستقوم منظمات الدفاع المدنى فى جميع أنحاء أميركا بعمليات الإنقاذ وإيواء الملايين . وستستمر الغارة ٣٦ ساعة .

وأذيع فى أوتاوه أن تجارب الغارة الهيدروجينية ستشتمل مدن كندا أيضاً .

ولقد وضعت الولايات المتحدة وكندا مشروعاً (فى أوائل هذا العام) يتكلف ٣٥٠ مليون دولار لإنشاء شبكة من الرادار على سواحل كندا الشمالية الغربية من القطب الشمالى . ذلك لأن الخبراء يرون أن هذا القطب هو أقصر الطرق بين

الجزء الشمالى من الاتحاد السوفييتى وبين كندا والولايات المتحدة. وبهذه الشبكة يمكن أن يكشف العسكريون فى أميركا وكندا سر أى سرب يغير أو يحاول الإغارة على المناطق الصناعية الهامة فى أميركا الشمالية . وذكرت الصحف وبعض المجلات تفصيلات هذه الشبكة مما لا مجال لعرضها فى هذا الكتاب . وأعلن رئيس إدارة البحوث الكيمائية فى الجيش الأميركى أنه أمكن كشف طريقة جديدة تساعد على وقاية المدن والأهداف العسكرية من أخطار الانفجارات الذرية وتقوم هذه الطريقة الجديدة على عمل ستار كثيف من الدخان لحماية المناطق الحيوية من الإشعاعات الذرية القاتلة التى تنتج عن تفجير القنابل الذرية . ومن الطبيعى أن يكون هذا الستار غير واف بالغرض فهو لا يستطيع مقاومة امتداد الضغط الشديد فى مساحات شاسعة والوقاية من إشعاعات (جاما) القاتلة . وأوضح الخبراء أن هذا الستار الصناعى من الدخان يفيد — فائدة محدودة — فى حماية الناس من الاحتراق الذى ينتج عن الحرارة القاتلة للانفجار ، كما يقلل عدد الحرائق التى تشب فى المبانى عند حدوث الانفجارات الذرية .

أما الدخان الذى يستعمل فى هذه الحالات فيمكن إنتاجه من نوع خاص من الزيت الذى ينتج ضباباً مشوباً بالدخان

كما يمكن استعمال دخان يشبه الدخان الذى يوجد فى المناطق الصناعية وهو دخان تنتشر فيه ذرات من الكربون . ويقول الخبراء إن الدخان الكربونى أكثر تحقيقاً لأغراض الوقاية . ولكن الواقع أن هذه الطريقة الوقائية أو أية اختراعات لحماية الناس والبلاد من الانفجارات الذرية لن يكون لها أثر فعال فى تخفيف الدمار أو الإصابات . وقد تدفع هذه بعض الضرر ولكنها لن تحول دون الدمار الشامل والأضرار الفادحة والخسائر المخيفة فى النفوس والممتلكات .

ولاشك أن أفعل طريق وقائية وأنجحها هى تحريم الأسلحة الذرية والحروب واللجوء إلى التحكيم والعقل والمنطق والعدل فى حل المشاكل والقضايا القائمة بين الدول ...

فالأسلحة الذرية قد أصبحت ذات حدين تصيب جميع الأطراف على السواء، وفى نفس الوقت، فلا غالب فيها ولا مغلوب بل فيها شر مشترك ودمار شامل وهلاك عام .

هذا ما نعرفه عن القنابل الذرية والهيدروجينية وقنابل الكوبالت . ولا شك أن المعلومات فى هذا الشأن محدودة لا تشفى الغليل ، والعلماء الذين حطموا الذرة واخترعوا قنبلة الهيدروجين والذين يدرسون فكرة صنع قنبلة الكوبالت لا يستطيعون إذاعة ما توصلوا إليه ونشر الأساليب والوسائل العملية التى أخرجوا بها القنابل الفتاكة .

الفصل الثانى

الشر فى الخير

استخدام الطاقة الذرية فى التدمير — بوارق من آمال — الذرة فى الطب والتعقيم — الذرة فى المجال الصناعى — الكهرباء من الذرة — مزايا وإمكانيات فى مجال الصناعة والخير المشترك — نقطة تحول فى الصناعة والاقتصاد — تنبؤات ومفاجئات

١

إن العالم الآن على عتبة عصر جديد من حيث مصادر الطاقة واستغلالها فى سائر المرافق والميادين . وبدأ العلماء يوجهون بعض جهودهم للاستفادة من الطاقة الذرية بأنواعها فى خدمة الإنسان والسيطرة على الطبيعة سيطرة نافعة مثمرة . كما بدأ الرأى العام العالمى يضغط على الحكومات والعلماء للسير بهذه الطاقة فى طريق العمران والبناء لا التخريب والهدم والدمار .

وفعلا اتجهت بعض الهيئات والحكومات هذا الاتجاه وأخذت تشجع البحث الذى يؤدى إلى استغلال الطاقة فى الخير والعمران والأغراض الصناعية . ولكن لا تزال الحكومات تعمل على تسخير هذه القوى الهائلة فى الذرة فى صنع القنابل واختراع أسلحة فتاكة جديدة تقوم على الطاقة الذرية ، وتخصص لذلك الأرقام الفلكية من الدولارات والإسترلينى .

إن التنافس فى هذا المضمار واسع . وفى كل يوم نقرأ عن نبأ غواصة تسير بالذرة ، ونسمع عن مدافع ذرية من نوع جديد رهيب ، وعن وسائل تدميرية لا تخطر على بال إنسان.

فقد جاء فى الأنباء الحربية والعلمية أن الولايات المتحدة استطاعت أن تنتج أول غواصة ذرية عرفها العالم وأطلقوا عليها اسم (نوتيلوس) . بعد جهود ستة أعوام وبعد أن تكلفت من النفقات ما يزيد على ٣٠ مليونا من الدولارات . وستنزل المصانع الأميركية غواصة ثانية خلال عام ١٩٥٥ .

وعلى ذكر الغواصة (نوتيلوس) كتبت مجلة تايم فى عددها الصادر فى ٤ — ٤ — ١٩٥٥ نبذة عنها جاء فيها : إن اثنى عشر عضواً من أعضاء لجنة الطاقة الذرية التابعة للكونجرس الأميركى زاروا نوتيلوس فى أواخر الشهر الماضى (مارس سنة ١٩٥٥) واطلعوا على أجزائها المختلفة . ولم يتحدثوا عن حركاتها وسرعتها وما تستطيع هذه الغواصة أن تقوم به . لأن هذه تقع فى نطاق الأسرار العسكرية . ولكن أحدهم قال : « إن الطعام الذى أكلناه قد طبخ بالطاقة الذرية . والماء الذى شربناه كان مقطراً من ماء البحر بالطاقة الذرية ، وكذلك تضاء الغواصة بالطاقة الذرية ويكيف الهواء فيها بالطاقة الذرية . . . »

وسأل أحد الأعضاء قائد الغواصة : « كم يوماً تستطيع هذه الغواصة أن تسير تحت الماء وبأقصى سرعة ؟ . . . » فأجاب القائد : « إلى ما لا نهاية من الأيام أى إلى عدد لا نهائى من الأيام . . . »

لقد حققت المصانع أحلام صانعى الغواصات إذ أصبح فى استطاعة الغواصة أن تسير تحت سطح البحر عشرات الألوف من الكيلومترات دون أن تصعد إلى أعلى .

ويستخدم اليورانيوم فى تسيير هذه الغواصة . فيوضع فى خزان للوقود لا لينفجر (اليورانيوم) كما هو الحال فى القنبلة الذرية بل لكى يحترق ببطء فيولد الحرارة المطلوبة لتحويل الماء فى الغلايات إلى بخار .

ولهذه الغواصة الذرية مزايا أخرى تتعلق بالسرعة فتستطيع أن تحتفظ بسرعتها أياماً وأسابيع عديدة بينما لا تستطيع الغواصات غير الذرية أن تسير بسرعتها إلا ساعات معدودة .

ولقد أدى استخدام اليورانيوم والمحرك الذرى فى هذه الغواصات إلى الاستغناء عن حمل ما لا يقل عن ٧٠٠ طن من المازوت والآلات الكهربائية التى تحملها الغواصات الحالية غير الذرية . وبذلك توافرت مساحات كبيرة فى داخل الغواصة يمكن استغلالها فى حمل أشياء أخرى هامة .

ولسنا بحاجة إلى القول إن هذه الغواصة الذرية لا تحتاج لوقودها إلا إلى بضعة كيلوجرامات من اليورانيوم تكفيها بضعة أشهر ، ذلك أن الكيلوجرام الواحد من اليورانيوم يكفى لتسيير

الغواصة أكثر من ١٠٠ ألف كيلومتر بالإضافة إلى أن قوة المحرك الذرى تساوى أضعاف قوة المحرك المستخدم الآن فى الغواصات العادية . ويذكر المراسل العلمى بجريدة (الدايلى ميل) أنه قد طلب من علماء الذرة وضع تصميم لوحدة طاقة ذرية تجعل طيارة كاملة التسلح قادرة على الطيران مدة ستة أشهر دون حاجة إلى الوقود .

ومن المؤلم حقاً أن نجد أن بعض العلماء يتفننون فى صنع أسلحة الدمار والفناء، فقد بين أحد العلماء أنه يمكن أن توضع حول القنابل الذرية أو الهيدروجينية مواد سامة تكتسب صفة الإشعاع عند الانفجار ، وعندئذ تتطاير مقادير كبيرة منها فى الجو إلى مدى عشرات الأميال . وإذا اختيرت الظروف الملائمة فإنها تفتك بما يصادفها من إنسان وحيوان ونبات أو تصيبها بالمرض .

وأصدرت أخيراً الحكومة البريطانية نشرة جاء فيها أن لدى بريطانيا بعض أنواع من الأسلحة الذرية التى ليس لها مثيل . وكذلك يتحدث المسؤولون فى الاتحاد السوفييتى عن استعداد روسيا التام فى الأسلحة الذرية والهيدروجينية . أما أميركا فهى أكثر الدول إذاعة ونشراً لأخبار أسلحتها الذرية . فقد جاء فى أحد البيانات التى صدر فى أوائل شهر نيسان

(أبريل) سنة ١٩٥٥ : أنه نظراً لقوة الأسلحة الجديدة الخارقة التى اخترعتها فإن أسلحة الدفاع الذرية ستزيد فى مقدرة أميركا على صد أى هجوم جوى معاد .

٢

وعلى الرغم من هذا كله فهناك بوارق من آمال نتبين منها رغبة العلماء والمخترعين فى توجيه القوى العظيمة فى الذرة إلى نواحى الخير والبناء .

ويفكر العلماء فى جعل الطاقة الذرية تقوم مقام كثير من مصادر الطاقة المتنوعة ، وعندئذ يحتاج الإنسان إلى قدر يسير من ذرات بعض اليورانيوم (مثلا) فى جهاز خاص معد لذلك لتجهيز البيت بما يلزم من الطاقة للتدفئة فى الشتاء والتبريد فى الصيف .

وما يدرينا فقد يقود العلم إلى استعمال قدر من الذرات فى سيارة فتتولد منها طاقة تدفعها إلى السير بالسرعة المطلوبة إلى ما شاء الله .

وتشير الأنباء العلمية إلى أن علماء الروس توصلوا إلى صنع محرك سيارة يسير بطاقة الحرارة الناتجة عن احتراق ذرات

اليورانيوم والبلوتونيوم وتزيد طاقة المحرك الجديد مليونين ونصف المليون مرة بالنسبة إلى طاقة محرك السيارة العادية . وتستطيع هذه السيارة التى تستخدم المحرك الذرى السير عدة أشهر ببضعة غرامات من اليورانيوم والبلوتونيوم .

وأذاع راديو موسكو منذ أمد قريب أن محطة القوى الذرية الروسية لا تستهلك فى إدارتها أكثر من ملء علبة ثقاب من اليورانيوم فى اليوم الواحد . مع العلم بأن قدرة المحطة ٥٠٠٠ كيلو وات ، وان المحطة المماثلة فى القدرة والتى تدار بالفحم يلزمها ما حمولته ١٢ قطاراً من الفحم يومياً !!...

وما ينطبق على السيارة والمحطات ينطبق على السفن والطائرات وسكك الحديد .

وكذلك من السهل على العلماء (إذا أرادوا) صنع مولدات صغيرة للطاقة بحيث يمكن استخدامها فى الأغراض السلمية من إنتاج السيارات وبناء السفن ، وفوق ذلك ، فإن المصدر الجديد للطاقة (الذرية أو الهيدروجينية) سيكون له أكبر الأثر فى أساليب الزراعة والصناعة على أنواعها ، وفى علاج كثير من الأمراض . ويرى بعض العلماء أن من المحتملات التى قد تفضى إليها هذه الطاقة هو توليد الكهرباء دون الاعتماد على آلات دوارة كالمولد الكهربائى .

وفى رأى الكثيرين من العلماء أن استخدام الطاقة الذرية حدث اقتصادى وعمرانى ستكون له نتائج خطيرة بعيدة المدى من شأنها أن تزيل مشكلة الوقود فى العالم . وليس فى هذا ما يوجب العجب إذا علمنا أن الرطل الواحد من اليورانيوم ٢٣٥ يعادل فى الطاقة خمسة ملايين رطل من الفحم أو أربعة ملايين جالون من البنزين . وعلى رأى الدكتور مشرفة أن استخدام هذه الطاقة حدث ذو أهمية بالغة . . . « فالقدرة الكهربائية التى يمكن توليدها من خزان أسوان لا تزيد على مليون كيلو واط . وكل ما يمكن أن يحصَّل منه فى سنة كاملة لا يزيد على الطاقة المختزنة فى ذرات $\frac{1}{5}$ كيلوغرام من المادة . فلو استطاع العلم استخلاص جزء صغير من هذه الطاقة لتضاءلت أمامها أضخم المشروعات الهندسية . كما أن مشكلة الوقود فى العالم من فحم وزيوت معدنية وما ينتج عنها من ضروب اقتصادية وتسابق بين الأمم — كل هذا سيتضاءل أمره فى هذا العصر العلمى الذى نحن مقدمون عليه . . . »

وجاء فى رسالة « ماذا تخفيه نواة الذرة للإنسان » أن بعض العلماء يكتبون أشياء أشبه بالخرافات منها بالحقائق .

فقد فكر — إرفنج لانجماير Irving Langmair فى « . . . استبدال قطارات السكك الحديدية بمركبات تقذف

داخل نفق كبير فتسير المركبات وسط مجال مغناطيسي قوى . فلا المركبة تصطدم فى طيرانها بسقيفة النفق ، ولا هى تلمس فى سيرها أرضه ، بل هى تسبح بسرعة فائقة فى هذا النفق المفرغ من الهواء بحيث يصل الراكب إلى طرف الأرض فى نصف ساعة . . . » بمعنى أن المسافر يقطع المسافة من القدس إلى دمشق فى حوالى دقيقة واحدة ! ! ومن القاهرة لأسوان فى حوالى خمس دقائق ! ! وصاحب هذه التنبؤات لا يلقى الكلام جزافاً بل هو عالم من الطراز الأول من حملة جائزة نوبل .

يفكر بعض العلماء فى استخلاص الطاقة الذرية من غير اليورانيوم ، فلقد أشار (جوليو كورى) فى إحدى إذاعاته من لندن سنة ١٩٤٩ أنه توصل للطاقة الذرية بطريقة تختلف عن الطريقة المعروفة حتى الآن . ومن يدرى ، فقد يرمى فى هذا إلى أنه استخدم مادة أخرى مشعة كالثوريوم أو غيرها ؟! أو أنه استخدم وسائل أخرى غير التى تشير إليها المجلات العلمية . وعنصر الثوريوم هذا موجود بوفرة فى رمال (كارولينا) . وهو زهيد الثمن حتى إنه استخدم فى ميناء الساعات . . . »

ومما لا شك فيه أن الطاقة الذرية ستؤثر فى أساليب الناس السياسية والاجتماعية وفى نظامهم الاقتصادى ، كما ستكون

عاملا فعالا فى تغيير نظرة الإنسان لكثير من مشاكل الحياة ومسائلها .

ويقول الدكتور غالى فى هذا الصدد : « أعتقد أن البون بين الإنسان الذى يعيش مستمتعاً بمدنية اليوم — وهى المدنية التى اعتمد فى كل علومها وفى كل تطبيقاتها من استخدام البخار والكيمياء والكهرباء على انتقال بسيط بين الذرات أو على وثبات تحدث بين الألكترونات — وبين الإنسان الذى سيعيش معتمداً على المدنية القادمة — وهى المدنية التى ستعتمد فى غالبية علومها وتطبيقاتها على الطاقة التى تخرج من النواة — كالبون بين هؤلاء البدائيين الذين لم يستخدموا النار ولم يفطنوا للزراعة وبيننا اليوم . . . »

٣

دخلت الطاقة الذرية الطب والصناعة الغذائية وتغلغلت فيها . وحاول الأطباء والعلماء ولا يزالون يحاولون الإستفادة من هذه الطاقة فى علاج الأمراض والقضاء على بعض الآفات التى تصيب الإنسان وتعكر حياته .

وهنالك نواح عديدة سنذكرها عند البحث فى تسخير

الطاقة الذرية فى أغراض الطب .

هناك ناحية النترونات فى جسم الإنسان . فالنترونات تشبه الأشعة السينية بعض الشبه . فإذا عرض الجسم الحى إلى تيار من قذائفها مدة طويلة أثر ذلك فى كريات الدم البيض فيقوى فعل تدميرها أو يضعف فعل توليدها ، فتقل فى الدم فى الحالين فى المتوسط السوى . وقلما تضعف قدرة الجسم على مقاومة الأمراض . . . « وهناك ما يدل على أن النترونات قد تكون فعالة فى معالجة النواحى السرطانية ـ السطحية على الأقل ـ وقد أجريت تجارب أخرى تشير إلى أن تيارات النترونات قد تكون أفعل من الأشعة السينية فى الوصول إلى نوامٍ سرطانية دفينة فى الباطن . ولما كان اليورانيوم ٢٣٥ مادة تتولد منها النترونات بكثرة فاستعماله يمكن العلماء من استحداث الإشعاع فى عناصر غير مشعة ، ولذلك فقد تكون وسيلة فعالة لإحداث التحول فى العناصر ولتوليد العناصر المشعة بالصناعة المتصفة بفوائد طبية وبيولوجية كثيرة . . . »

ويظهر أن ما جاء فى هذه النبذة على شىء كثير من الصحة تؤيده آثار القنابل الذرية . فقد جاء فى جريدة الديلى إكسبريس فى ١٠ ـ ٩ ـ ١٩٤٥ بشأن فتك القنبلة

الذرية ما يأتى : « . . . إن العلماء الإخصائيين فى لندن ونيويورك يرون أن البيانات الرسمية الأولى التى وردت عن المدن التى ضربت بالقنابل الذرية تؤكد ما سبق أن قيل عن تسبب هذه القنابل فى إحداث موت مؤجل . . . ويلاحظ أن آلافاً من اليابانيين الذين حسبوا أنهم نجوا من القنبلة . . . لا يزالون يموتون الآن بسبب آثارها البطيئة . ويعتقد كبار الأطباء المتخصصين فى العلاج بالأشعة فى لندن أن كل العوارض التى حدثت إنما كانت نتيجة للوهج الشديد الذى انبثق على أثر إنفجار القنبلة . . . ولعل أشد عوامل هذه القنبلة خطراً كان أشعة (جاما) الناشئة من تحلل ذرة اليورانيوم . وهذه الأشعة هى أشعة نافذة من ذرات الموجة القصيرة التى تستعمل فى علاج السرطان . ويعتقد الأطباء أنه متى انفجرت القنبلة انتشرت أشعة (جاما) بشكل كثيف فى نطاق واسع المدى وشقت سبيلها بسرعة ١٨٦ ألف ميل فى الثانية !! فإذا أصابت إنساناً ما نفذت خلال جسمه وأتلفت أنسجته . وهنا تموت أجزاء من جلده — وما هى إلا أيام حتى يزرق لونه ويأخذ فى الانحلال . . . »

وهناك بعض اختلافات وزنية طفيفة بين ذرات العنصر الواحد ، وتسمى هذه (النظائر) كما مر .

وبعض هذه النظائر ترسل أشعة ، وبعضها لا تشع . ومن النظائر المشعة ما نجده فى الطبيعة كالراديوم ، ومنها ما نجده صناعياً يتولد بواسطة السيكلترون والفرن الذرى .

« . . . هذه الإشعاعات التى تخرج من النظائر المشعة لها خاصية هامة . وهى إمكانية إدراكها بواسطة آلات خاصة كعداد (جيجر) . وعن طريق هذه الأجهزة يمكن رسم الطريق الذى يتبعه أى نظير مشع أثناء حركته داخل جسم ما . ويسمى النظير المشع فى هذه الحالة « رسام ذرى » . وبينما نجد المواد المشعة الطبيعية يتعذر استخدامها كرسام ذرى نجد أن المواد المشعة الصناعية كالصوديوم والفوسفور والإيودين والحديد والكبريت تعتبر عناصر حية كرسام ذرى . والرسام الذرى يتمتع بجميع الخواص الكيمياوية للعنصر التابع له . . . »

وللنظائر المشعة خصائص وميزات . وبواسطتها يمكن إدراك كثير من الأسرار فى نواحى الحياة المختلفة . وبفضلها تمكن الإنسان من التثبت من صحة النتائج التى يتوصل إليها عن طريق العمل . فهى تستخدم فى معرفة أسرار عمليات الجسم الحى وأجهزته . ويكون استخدامها على هيئة مركبات كيميائية يدخل فيها النظير المشع .

وبواسطة النظير المشع يمكن رسم المواد الكيماوية التى

تتولد فى خلايا السرطان « . . . وبمقارنة الفرق فى تمثيل الأعضاء الطبيعية والأعضاء المصابة بالسرطان يمكن إدراك الخلايا المصابة . . . »

وكذلك تستخدم النظائر المشعة فى معرفة كنه صفات الدم . ومن تقدير كمية الدم الموجودة فى جسم شخص ما وذلك عن طريق حقنه بكميات من دم تحتوى على هيموجلوبين به حديد مشع وعن طريق دراسة الإشعاع يمكن تقدير الكمية ..»

وبواسطة النظائر المشعة تمكن العلماء من دراسة الدورات الدموية . ومن معرفة الطريقة التى يتبعها الجسم الحى فى تحويل الطاقة الغذائية إلى أحماض أمينية ثم إلى بروتين .

وبفضل الإشعاع الصوديومى تمكن الأطباء من تقرير ضرورة إجراء جراحات البتر أو عدمه ، وتحديد مواضع البتر .

ويستخدم الأطباء الإيودين المشع فى علاج النشاط الزائد للغدة النخامية ، فتخرج منه أشعة (بيتا) التى تحطم كمية كافية من الخلايا وتهدئ النشاط الزائد . والفوسفور المشع يستخدم فى تحديد الأورام المخية وعلاج سرطان الجهاز الليمفاوى .

ولقد أعلنت جمعية أبحاث السرطان فى أميركا خلال شهر

مارس من سنة ١٩٥٥ أن العلماء يجربون عدة طرق لتدمير الأورام السرطانية فى المخ بواسطة انفجارات ذرية دون أن يؤثر الانفجار فى أنسجة المخ .

وسبق لبعض الأطباء فى أميركا أن عالجوا منذ أعوام بعض المصابين بأورام سرطانية فى المخ وحالتهم ميؤوس من شفائها بواسطة حقن (بورون) وتعريض رؤوسهم للإشعاعات المنطلقة من الأفران الذرية .

ولقد تبين من البحث أن (البورون) كان يستقر فى الأورام السرطانية وأن الأشعة المنبعثة من الأفران الذرية تفجر ذرات (البورون) . ونجحت التجربة إذ استطاعت هذه الانفجارات الذرية أن تدمر أغلب الأورام المخية فى المخ ولكنها لم تقض عليها نهائياً دون أن تصيب الأنسجة الطبيعية بأخطار .

وتتركز بحوث بعض العلماء الآن على تحسين الوسائل التى تحول دون إصابة الأنسجة . واستغل النشاط الإشعاعى فى معالجة مرض اللوكيميا (تزايد كرات الدم البيضاء) ويقول سولمان فى هذا الشأن : « . . . إن أكثر النتائج المشجعة فى استعمال الطريقة الصناعية للعلاج بواسطة النشاط الإشعاعى قد ظهرت فى علاج مرض اللوكيميا . ومرض اللوكيميا هو مرض مميت .

وهو نتيجة لزيادة كبيرة فى عدد كريات الدم البيضاء ، وهو مرض شبيه من نواح عديدة بمرض السرطان ، الذى فيه أيضاً تتكاثر كرات الدم البيضاء بدرجة كبيرة ، ولم يعرف بعد علاج اللوكيميا وإن يكن استعمال أشعة إكس بطريقة متواصلة قد أفاد فى مدّ أجل المريض مدة من الزمن . ومن المعروف أنه بعد مدة معينة لا يمكن أن يتحمل الإنسان أشعة إكس فيستمر المرض متجهاً نحو النهاية المميتة . وفى حالة العلاج بواسطة العناصر ذات النشاط الإشعاعى ، نرى أن هذه العناصر ذات فعل كيميائى داخل جسم الإنسان . كذلك الفعل الذى لنظائرها العديمة الحركة . وتحتوى العظام فى العادة على كمية كبيرة من الفوسفور المختزن . ولقد أثبتت التجارب التى أجريت على الحيوانات أن للعناصر ذات النشاط الإشعاعى فائدة كبرى فى مضاعفة كمية الفوسفور الموجودة فى العظام ، ولما كانت العظام هى المنتجة لأغلب كريات الدم البيضاء ، فمن ثم يكون للعلاج بواسطة العناصر الفوسفورية ذات النشاط الإشعاعى أكبر الأثر ما دام يمكن أن تستعمل فى الحالة التى يحتاج فيها إليه . وهنالك حالة حديثة لمريض باللوكيميا استطاع أن يعيش بعد أن انتهى العلاج بأشعة إكس وذلك بواسطة عملية نقل الدم ، ولولاها

لمات . ولما عولج بواسطة عناصر فسفورية ذات نشاط إشعاعي ؛ محضرة على هيئة حقن في هارفرد . ظهر التحسن في حالته سريعاً وعاد إليه السرور لأول مرة بعد عدة شهور . ولئن كنا نتوقف الآن عن إعطاء نتائج أكيدة لتلك التجارب فإن الأمر الذى لا شك فيه : « أن عناصر الفوسفور ذات النشاط الإشعاعي تقدم لأول مرة علاجاً جديداً مهماً لمرض اللوكيميا الخبيث . . . »

ويمكن القول إنه أصبح من الممكن استخدام الطاقة الذرية عملياً في الطب سواء كان ذلك للتشخيص أو للعلاج ، وتم للعلماء بعض الانتصارات على الأمراض .

وفوق ذلك فإن النظائر المشعة « قد صارت في أيدى الأطباء وعلماء الطب أداة صالحة للبحث في ميدان مجهول أو كالمجهول من أسرار الصحة والمرض »

وكذلك يحاول العلماء الآن استغلال الإشعاع الذرى في تعقيم المواد الغذائية .

إن المواد الغذائية تتضمن طائفة من الميكروبات العضوية ، وجرت العادة في إبادتها ووقف تكاثرها البكتيرى بالتعقيم في العلب أو عن طريق الصقيع . وقد يحدث أن تبقى حية فتتكاثر وتفسد المادة الغذائية المعلبة . ولكن إذا عرضت هذه

الميكروبات إلى إشعاع ذرى فقدت خاصية توالدها وتكاثرها وماتت خلال مدة تتراوح بين ٢٠ دقيقة وساعتين من الزمن .

ويجرى اليوم تعقيم المواد الغذائية بالإشعاع الذرى على طريقتين : الأولى بتعريض هذه المواد لأشعة (بيتا) . والثانية بتعريضها لأشعة (جاما) المنبعثة عن بعض الأجسام الذرية مثل الكوبالت .

ونشر العالم الروسى (بتروف) رئيس المصلحة التكنيكية فى وزارة صناعة المنتجات الغذائية فى الاتحاد السوفييتى مقالا حول حفظ المواد الغذائية بواسطة الطاقة الذرية جاء فيه : ليس باليسير دائماً حفظ الخضار والبطاطا بحالتها الطبيعية دون أن تفسد ، ذلك أنه من المحال حفظ البطاطا مدة طويلة دون أن يصيبها العطب وفى هذه الحالة تفقد طعمها وقيمتها الغذائية .

وثبت من التجارب التى أجريت فى المعهد الوطنى للصناعة الغذائية أن البطاطا إذا عولجت بالكوبالت الإشعاعى أمكن حفظها مدة تسعة أشهر وأكثر دون أن يصيبها أى عطب محتفظة بطعمها وقيمتها الغذائية .

وما يصدق على البطاطا يصدق على البصل والجزر وغيرها من البقول إذا عولجت بالعناصر الإشعاعية .

والواقع أن استخدام الذرة ومزايا طاقتها وأشعتها فى الصناعة الغذائية أصبح محل اهتمام العلماء وعنايتهم وقد قطعوا فى ذلك شوطاً بعيداً .

إن محفوظات اللحم والسمك والبقول والفواكه منتشرة فى الاتحاد السوفييتى على نطاق واسع ، ولأجل حفظها بحالة جيدة يتحتم تعقيمها . وتعقم هذه المحفوظات صناعيا فى مراجل مطبقة وتحت ضغط وحرارة بخارية لا تؤمن دائماً صيانة الشكل الطبيعى والطعم والنكهة كما تكون فى الفواكه والبقول الطازجة وغيرها .

إلا أن المنجزات الحديثة فى ميدان الطاقة الذرية تتيح إمكانيات جديدة فى هذا المضمار ، فمعهد صناعة المحفوظات يعمل الآن « . . . على إنجاز تيكنولوجيا التعقيم دون تسخين المنتجات . . . »

وجملة هذه العمليات تكاد تكون غير محسوسة فى الموجة الغزيرة من الطاقة الإشعاعية . فتعقيم اللحم والسمك والبقول يستلزم بضع ثوان ، وهو يجرى فى أوعية من الزجاج أو القصدير ، وهذه المحفوظات التى تظل متمتعة بلونها الطبيعى وجميع خصائصها الغذائية كالمنتجات الطازجة يمكن الاحتفاظ بها بسهولة إلى أجل طويل فى الأحوال العادية . . . »

وليس المجال مجال تفصيل الطرق التى تتصل بتعريض المواد الغذائية للأشعة وتعقيمها ، ولكن يمكن القول إن هذه الطرق ستتقدم وتجرى عليها تحسينات بحيث يسهل حفظ المواد الغذائية سليمة عن غير طريق العلب والثلاجات .

واستغل العلماء الخصائص المشعة لقنبلة الكوبالت فى إنقاذ حياة الكثيرين المصابين بداء السرطان حتى أصبح فى الإمكان تصدير بعض هذه القنابل إلى الأماكن التى تحتاج إليها . فلقد أخرجت المصانع فى إنكلترة قنبلتين من الكوبالت أنتجتا بواسطة إدخال معدن الكوبالت القاسى فى الأفران الذرية فى بريطانيا ، وصدرتهما إلى مستشفيات هولندة لمعالجة المرضى المصابين بداء السرطان ، ويساوى الإشعاع المنبعث من هذه القنابل ما يعادل الإشعاع الذى ينبعث من ٢٥٠ — ٣٠٠ غرام من الراديوم .

وأخرجت المصانع كذلك كميات أصغر تبلغ ١٠٠ وحدة إشعاعية من الكوبالت (أى ما يساوى مائة غرام من الراديوم) وهى الآن قيد الاستعمال فى بعض مستشفيات بريطانيا .

وخرج إلى الأسواق فى أميركا (اليود المشع) وهو أحد المنتجات السلمية الذرية كما أسمته بعض المجلات ، وهو يباع

على شكل (برشاهات) وقد أدى استعمال هذه (البرشامات) إلى الاستغناء عن العمليات الجراحية كما يفيد لعلاج الأمراض القلبية .

واخترع فى أمريكا جهاز أوتوماتيكى ذرى يتيح للأطباء تشخيص الأورام المخية وتحديد مواضعها بواسطة الإشعاع الذرى .

وصُنع فى جامعة كاليفورنيا ساعة ذرية يمكنها ضبط الوقت بدقة متناهية ، وقد حسب العلماء أن الفرق الذى قد يحصل فى هذه الساعة فى الوقت لا يزيد على ثانية واحدة كل ٣٠٠ سنة !!! وهذه الساعة ستساعد كثيراً فى تحسين الملاحة والمواصلات وذبذبات الرادار .

٤

ولم تقف المصانع عند هذه الحدود ، بل لقد امتد استخدام العلماء للطاقة الذرية إلى استخدام ما وفرته هذه الطاقة من الكثير من النظائر المشعة — فاستخدمها العلماء فى الصناعة فى نواحيها المتعددة . نذكر بعضها : لقد استخدم العلماء هذه النظائر المشعة فى تقدير سمك الأجسام كالورق

والمطاط والبلاستيك والمعادن الرقيقة، وفى تحديد مواضع الشروخ فى الأنابيب حتى لو كانت فى الحائط أو تحت سطح الأرض.

وكذلك يمكن استخدام هذه النظائر المشعة فى تقدير الشوائب فى المواد المختلفة وذلك عن طريق تحويل هذه الشوائب إلى مواد مشعة « . . . ويتعذر فى كثير من الأحيان تقدير هذه المواد بالطرق العادية . ويمكن تقديرها بهذه الطريقة بدقة متناهية . . . »

وتستخدم النظائر المشعة فى صناعة الأدوية . ويمكن استخدامها فى تعقيم الأدوية كالبنيسيلين دون استخدام الحرارة . وهناك أنواع جديدة من المركبات الكيميائية يمكن صناعتها باستخدام النظائر المشعة .

٥

لقد بدأ يتسع استخدام الطاقة الذرية فى الأغراض السلمية بعد أن رفع الكونجرس الأميركى سنة ١٩٥٤ بعض الحواجز التى كانت تحول دون الإنتاج الخاص للطاقة الذرية . ونتج عن ذلك، الشروع فى تنفيذ برنامج السنوات الخمس لإنشاء الأفران الذرية . وستنتهى لجنة الطاقة الذرية من إنشاء خمسة

أفران للأغراض التجارية قبل سنة ١٩٦٠ . وستبنى هذه الأفران بطرق مختلفة للمفاضلة بينها ومعرفة أكثرها إنتاجاً للكهرباء .

وكانت الولايات المتحدة لا تنتج اليورانيوم منذ ست سنوات ، فأصبح إنتاجه الآن صناعة يستغل فيها أكثر من ١٠٠ مليون دولار . وتستخدم الآن أكثر من ألف شركة النظائر المشعة فى الأجهزة الصناعية والطبية الخاصة بالقياس والكشف الطبى بينما يستخدمها أكثر من ٧٥٠ مستشفى فى الأغراض الطبية . وكذلك أمكن إنتاج وحدات ذرية لأشعة إكس يسهل حملها ونقلها . وفى الوقت الذى تظهر فيه هذه المعلومات فى المجلات الأميركية نجد أن صحيفة (ردستار) الناطقة بلسان الجيش السوفييتى تشير إلى أن علماء الطاقة الذرية والمهندسين الروس سيتمكنون فى القريب العاجل من صنع محركات ذرية ومحطات لتوليد الكهرباء من الطاقة الذرية . وإن أول محطة كهربائية ذرية لمد المصانع بالقوى الكهربائية قد تم إنشاؤها فى روسيا وإنها بدأت فعلا بتزويد المصانع بالكهرباء . ويجرى الآن إنشاء محطات كهربائية ذرية تستطيع أن تولد ١٠٠,٠٠٠ كيلو واط .

وفى يونيو من سنة ١٩٥٤ افتتح المسؤولون فى الاتحاد السوفييتى أول محطة استخدمت فيها الطاقة الذرية لتوليد

الكهرباء . وبدأوا فى توريدها إلى المناجم والمزارع القريبة .
أما قدرة هذه المحطة فهى فى حدود ٥٠٠٠ كيلو واط . والنية معقودة لافتتاح محطات أخرى تتراوح قدرتها بين ٥٠ ، ١٠٠ كيلو واط .

ولا تحتاج المحطة التى قدرتها ١٠٠,٠٠٠ كيلو واط إلى أكثر من ٥٠٠ غرام من اليورانيوم بدلا من حمولة ثلاث مركبات من الفحم الحجرى . ويمكن لمثل هذه المحطة تغذية مدينة صناعية كبيرة بالتيار الكهربائى .

وكذلك أعلنت بريطانيا أخيراً عن برنامج ينفذ فى عشر سنوات لإنشاء ١٢ محطة لإنتاج طاقة ذرية يمكن استخدامها فى الأغراض الصناعية . ويقول العلماء إن الطاقة الذرية التى تنبعث من إحدى المحطات تكفى لإضاءة ربع بيوت بريطانيا .

وتم فى بريطانيا سنة ١٩٥١ فى أحد المصانع الذرية فى هارويل تهيئة التدفئة لا بالكهرباء ، ولا بالفحم ، بل بالإشعاع الذرى . إذ استطاع بعض العلماء أن يستمدوا ذرات قليلة من البطارية الذرية التى يستخدمونها فى التجارب ، فأفردوا منها قوة إشعاع تعادل ٢٠٠ مدفأة كهربائية ، ونشروها فى المكاتب رأساً . وبذلك استطاعوا لأول مرة استخدام الطاقة الذرية فى التدفئة .

هذه الذرات القليلة تولد من الحرارة ما يغنى مصانع التدفئة فى (هارويل) عن ألف طن من الفحم فى الشتاء . ومن هنا تتجلى الفوائد التى تجنيها البشرية من الطاقة الذرية فيما لو استخدمت لأغراض إنشائية وعمرانية .

وامتد استغلال الطاقة الذرية إلى السفن ، فقد فرغت بعض الدول (بريطانيا وروسيا وأميركا) من صنع سفن حرب ذرية وجهزت بوسائل وقائية من الإشعاع الذرى .

وعلى ذكر الإشعاع الذرى لا بُدَّ لنا من القول إن العلماء يصرفون الكثير من الجهود والأموال لاختراع الأجهزة والوسائل التى يمكن بوساطتها اتقاء تأثير الإشعاع الذرى على الإنسان . وقد قطعوا فى ذلك مراحل حاسمة . ولا يزال العديد من النتائج التى توصل إليها العلماء من الأسرار العسكرية .

٦

إن الطاقة الذرية قد أوجدت مزايا عظيمة وإمكانيات فنية هائلة يمكن الانتفاع بها فى ميادين الصناعة والطب والإنتاج مما يؤدى إلى السلام الشامل .

فالعصر الذى بدأ العلماء فيه يسيطرون على الطاقة الذرية

هو عصر الذرة ويتميز بمزايا ثلاث :

١ ـ ستكون الطاقة سهلة التناول كالماء والهواء وحينئذ تنعدم الأسباب التى تؤدى إلى الحروب والتنافس من أجل الفحم والبترول .

٢ ـ ستمهد الطاقة الذرية إلى استغلال المحيطات والصحارى لنحصل منها على ما يحتاج إليه البشر من معادن ومواد خام .

٣ ـ إن القوة التدميرية الهائلة فى الأسلحة الذرية وما ستصبه القنابل الذرية من أهوال ودمار شامل فيه نهاية الحضارة ستجعل الدول تفكر ألف مرة قبل الإقدام على الحرب.

وعلى هذا يمكن القول إن القنبلة الذرية قد بعثت على التفكير فى منع الحرب . وكيف لا تبعث على التفكير والعالم على عتبة العصر الذرى وفى أول مراحل السيطرة على الطاقة الذرية ؟! وقد قال برتراند رسل: « نعرف القليل من المعرفة ، ومن العجب أننا بهذه المعرفة بلغنا هذا المبلغ المحدود من العلم ومن أعجب العجب أن هذا القدر القليل من المعرفة والمبلغ المحدود من العلم قد وضعا فى أيدى العلماء هذا القدر الهائل من القوة والسلطان. » فإذا لم يتحكم الإنسان بالطاقة الذرية فلن يتحرر العالم من الخوف بل سيحيط به من كل جانب ويغرقه فى بحار من الأخطار والقلق والحيرة والمتاعب النفسية والمادية .

وإذا تحكم الإنسان بهذه الطاقة — والإنسان الآن فى طريق التحكم — فإن حياة الإنسان سوف تتعرض للتغيير كما تعرضت للتغيير خلال العصور بمعرفتنا للنظام الشمسى . ويقول أوبنهايمر أحد كبار العلماء فى صناعة القنبلة الذرية : « . . . فى عالمٍ سلاحه الذرة لن تنشأ حروب . وهذا ليس بالشىء البسيط فى ذاته ، ولئن كان التغيير يبدو ضئيلا الآن فى علاقات الشعوب والحضارات والناس بعضهم ببعض فإن المستقبل لكفيل بإحداث ذلك الانقلاب الخطير المرتقب . وإنه لأمر يعود علينا بالفائدة إذا ما بصرنا بالنتائج العظيمة التى يتضمنها الاكتشاف الذرى . ولا بد من تقدير الصعاب حق قدرها إذا ما أردنا أن نخدم أنفسنا ونساعد على تقدم العلوم ونخدم إخواننا فى الإنسانية . وإذا كان السلاح الذرى لم يبلغ بعد فى أيامنا شأناً خطيراً فإنه لا يمكن أن يكون أملا صغيراً . . . »

ومن التغييرات المنتظرة استخدام الطاقة الذرية على مدى واسع فى ميادين الطب واستغلال النشاط الإشعاعى فى علاج بعض الأمراض .

وكذلك ستفضى الطاقة الذرية إلى تغييرات خطيرة وهامة فى المجالات الزراعية والصناعية .

فلقد تمكن العلماء بفضل النظائر من إدراك كثير من العمليات التى تحدث فى النبات « . . . فعملية التمثيل الضوئى التى تمدنا بالمواد الكربوهيدراتية والبروتينات وغيرها ، وهى مصدر فحمنا وزيتنا وطعامنا — هذه العملية تنشأ من مواد بسيطة ووفيرة كالماء وثانى أوكسيد الكربون وطاقة ضوئية . ولكن كيف يحدث ؟

لقد كان ذلك سرًّا مغلقاً ، ولكن بفضل الكربون المشع تمكن العالم من تتبع خطواته العملية . وبعد مدة سنسمع أن العلماء قد تمكنوا من تحضير المواد الغذائية فى المعمل وبأسعار رخيصة . . . »

وتجرى الآن بعض البحوث والدراسات والتجارب لمعرفة كيفية امتصاص النبات للأسمدةِ المختلفة . وبمعرفة قوة المخصبات المختلفة وحاجة النبات إليها — يمكن توفير كميات هائلة من الأسمدة الزائدة عن حاجة النبات « . . . ويمكن به تخير السماد المناسب للنبات المعين . . . »

ويأمل العلماء كذلك بواسطة النظائر تطهير التربة من الحشرات الضارة وعلاج أمراض النبات وإماتة الخلايا الجرثومية والحصول على أنواع جيدة من المحصولات وإنتاج سلالات جديدة من النبات .

وفى الأنباء العلمية أن بعض المهندسين يحاولون استعمال الطاقة الذرية فى تسيير القاطرات فقد وضع العالم الطبيعى الدكتور (لابل بورست) تصميمات لقاطرة من هذا النوع تستهلك فى سنة واحدة ٤,٩٥ غرامات من اليورانيوم بينما تزيد قوتها أربعة أضعاف على أحدث قاطرة ديزل .

ويقول مهندس القاطرة بأن قوتها ستكون فى حدود ثلاثة أرباع مليون حصان وسرعتها عظيمة تفوق سرعة أية قاطرة كهربائية معروفة . أما قوتها فتحصل بواسطة البخار الناتج عن الحرارة المتولدة من كمية ضئيلة من فرن ذرى أو كومة ذرية فيحرك البخار المولدات الكهربائية . وهذه بدورها تسير المحركات الكهربائية . ويفكر العلماء كذلك فى الانتفاع من الطاقة الذرية فى تسيير السفن الكبيرة . ويحتمل أن يعتمد هذا الانتفاع على حرارة الطاقة الذرية فى توليد البخار الذى يدفع السفينة ، وفى هذه الحالة تزول المدخنة والمواقد التى يوقد فيها الفحم إذ لا حاجة للسفينة لأن تحمل وقوداً من الفحم والنفط .

ومن الطبيعى أن هذا النظام يدخل صناعة السفن وشكلها فى طور جديد . فتزداد حمولتها وتصبح ممراتها وردهاتها أوسع وأقرب إلى راحة المسافرين ، ويقول الأستاذ صروف فى إحدى

محاضراته عن الذرة : « ويومئذ ينقضى ما لبعض الأمم من سيطرة على ملاحة البحار والمحيطات بما لها من ثغور مزودة بما تحتاج إليه السفن من وقود فيومئذ تصبح البحار حرة حقًّا ، وهذا يؤثر على الزمن فى خطط الأمم المرتبطة بالقوة البحرية ويفضى إلى تغيير أساسى فى الخطط وفى القوة البحرية جميعاً ... » .

ويتكهن بعض العلماء بأن الطاقة الذرية قد تفقد أحوال المناخ الكثير من أهميتها . وقد تساعد الحرارة والضوء المنبعثتان منها على إنتاج النباتات بطرق غير التى نعرفها كما قد تساعد فى تحويل الصحارى إلى أراض زراعية والكشف عن الذهب والمعادن فى بطن الصحراء .

وقد قرأت رأياً للعالم الذرى الأميريكى الدكتور (بول إليوت) يتلخص فى « أن انفجار قنابل هيدروجينية قد يحدث تغييراً فى فصول السنة ويزيد فى عدد الأيام بتغيير حركة الكرة الأرضية ، ويستدل الدكتور إليوت على نظريته هذه بأن الطاقة التى تصل من الشمس إلى الأرض فى كل ثانية تعدل الطاقة الناجمة عن انفجار كيلوغرامين من الهيدروجين .

وهذا رأى — قد تثبت التجارب صحته وقد لا تثبت . ولكنه رأى وجيه صادر عن عالم اشتهر فى بحوثه الذرية إبان الحرب العالمية الثانية .

ويأمل العلماء أن يستخدموا النظائر المشعة – أو كما كانت تسميها أحياناً مجلة المقتطف قبل أن تحتجب بالذرات الكاشفة – فى تمييز كتل الهواء . فالميتالورجيا الحديثة تتوقف على تتبع مسار كتل الهواء والتغيرات التى تحدث لها أثناء حركتها . وبذلك يتاح للعلماء التنبؤ بحالة الجو بعد أن يأخذوا بعين الاعتبار بعض العوامل التى تتغير كالرطوبة « . . . وسيساعد استخدام الذرات الكاشفة فى الملاحظة الدقيقة لانتقال تلك الكتل الهوائية وتمازجها . وما علينا إلا أن ندخل الكاشف فى شكل تراب دقيق أو فى صورة غاز داخل كتلة الهواء التى نريد أن نتتبعها . وباستخدام عداد (جيجر) ووضعها فى البالونات الصاعدة العادية فإنه يمكننا تعيين مكان كتلة الهواء . وبقياس كميه الإشعاع الذرى فإنها تعطينا فكرة عن مدى امتزاج كتل الهواء المتتبعة بالهواء غير الإشعاعى فى الكتل المجاورة . . . »

ويدرس الآن العلماء أثر المواد المشعة فى الفيضانات . فلقد اكتسحت السواحل الشرقية فى بريطانيا هذا العام والعام الذى سبقه فيضانات خطيرة ، ولوحظ كذلك أن أنهار فرنسا قد ارتفعت ارتفاعاً خطيراً من جراء الأمطار المتواصلة وذوبان الثلوج .

وأخذت بعض الأنهر فى أواسط أوروبا فى هذا العام فى الفيضان بدرجة تنذر بالخطر وتهدد المدن والقرى على السواء .

وفى سويسرا وقع تلف شديد وأضرار فادحة بسبب الأمطار المتواصلة . ووقع فى الصيف الماضى فى مقاطعات صينية فيضانات نتج عنها هلاك عشرات الألوف من البشر .

ولا شك أن هذه الظاهرة مما تلفت الأنظار ، وقد دفعت العلماء فى بريطانيا إلى دراستها وباشروا عمليًّا فى ذلك ، وبدأوا أعمالهم بإلقاء بعض المواد المشعة فى البحار المحيطة ببريطانيا ليكشفوا أسباب الفيضانات الخطيرة التى وقعت بريطانيا تحت رحمتها فى الأعوام الأخيرة .

٧

لقد أصدرت إحدى اللجان العلمية التابعة لجامعة شيكاغو كتاباً جديداً عن الاتجاهات الاقتصادية للطاقة الذرية فقالت إن المهندسين سيتمكنون خلال الجيلين القادمين من تحويل الطاقة الذرية إلى تيار كهربائى رخيص النفقات، وقد بدئ فعلا بهذا فى أميركا وروسيا وإنجلترا فى نطاق محدود ، وأنه سيكون شديد التأثير فى الاقتصاد الأمريكى

فيؤدى إلى إنعاش الألومنيوم الذى يحتاج إلى موارد كهربائية عظيمة حتمت إنتاجه فى القوة الحالية قرب مساقط مياه ضخمة تستغل فى توليد الكهرباء اللازمة له . وكذلك ستظفر صناعة الحديد والصلب بانتعاش وتتحرر من القيود التى تربطها بالفحم فاستخدام الهيدروجين والطاقة الذرية يمكّنان صناعة الحديد أن تستغنى عن الفحم .

ويرى أعضاء اللجنة أن استخدام الطاقة الذرية سيؤدى إلى انقلاب اقتصادى فى العالم كله فإن بعض البلاد التى يتعذر عليها الإفادة من خاماتها كالهند والبرازيل بسبب حاجتها إلى مواد ووقود ستصبح أقوى إنتاجاً من سواها بفضل ما تملكه من مناجم المواد المشعة .

وهناك علماء تنبأوا بما سيتوصل إليه العالم بسبب العصر الذرى الذى دخل فيه والذى يتميز بتحطيم الذرة واستخلاص طاقتها . يقول (دافيد دايتز) وهو من أبرز الكتاب العلميين فى أميركا : « . . . إن الطاقة الذرية إنما تعنى بالنسبة لأميركا تحقيق مشاريع جبارة فى البلاد التى تستطيع معها أن توسع مساعداتها للبلدان الأخرى. ويكون من شأن هذه الطاقة أن تجعل العالم بمعزل عن أخطار الجوع والفقر التى يتعرض لها ، كما أنها ستكون أساساً وطيداً تبنى عليه دعائم سلام دائم فى العالم . . . »

ويقول (ستراوس) رئيس اللجنة الأميركية للطاقة الذرية :
. . . إن تسخير الطاقة الذرية لخدمة الإنسان وأغراضه السلمية قد يفضى إلى القضاء على ما يهدده من أخطار المجاعات فى كل زمان ومكان إذ أن توصل العلم إلى إطالة عمر الإنسان والتغلب على كثير من الأمراض يجعل البشرية وجهاً لوجه أمام مشكلة تأمين الغذاء لهذا العدد المتزايد من المخلوقات » . ويتوقع (ستراوس) أن تلعب الطاقة الذرية دوراً حاسماً فى التغلب على هذه المشكلة بما توفره من النظائر الذرية المشعة مستشهداً بالنبات الذى يستطيع عن طريق التأليف الضوئى أن يكون النشويات والسكر من جراء مزج الماء وثانى أوكسيد الكربون والتأليف بينهما بواسطة تفاعل نور الشمس ...»

ويرى (ستراوس) أن العلماء فى استخدامهم النظائر المشعة هم فى واقع الأمر فى طريقهم إلى حل هذه المشكلة المستعصية فإذا ما تمكن الإنسان من حلها قضى بذلك على ما يتهدده من أخطار المجاعة فى وقت يزداد فيه عدد سكان العالم ازدياداً كبيراً . . .

ويقول (ريتشى كالدر) فى كتابه الذى أخرجه سنة ١٩٥٥ والذى يحمل عنوان (العلم فى حياتنا) إن الطاقة الذرية إذا سخرت فى النواحى الصناعية والعمرانية — فستغير طابع

الصناعة فى العالم ، وتكون هذه الطاقة نقطة تحول خطيرة بالنسبة للبلاد المتخلفة اقتصادياً إذ تدفعها إلى التقدم الاقتصادى بخطى واسعة وتسارع كبير .

٨

أما الدكتور محمد محمود غالى فى محاضرته القيمة « ماذا تخبئه نواة الذرة للإنسان » فيقول : ومع ذلك فثمة أمور ثلاثة أعتقد أنها وشيكة الوقوع خلال حياتنا .

الأمر الأول : تحسن وسائل العلاج وإطالة العمر لبنى الإنسان وعلاج بعض الأورام المستعصية كالسرطان .

الأمر الثانى : يتلخص فى أن الناس سوف يستطيعون السفر بطائرات لم نألفها تتسع الواحدة منها لآلاف الأشخاص . وهذه الطائرة تسافر حول الأرض عند خط الاستواء مثلا حيث يبلغ محيط الأرض أقصاه — بحيث تسافر الطائرة حول الأرض لتصل إلى النقطة التى بدأت منها المسير — فى زمن مقداره ٢٤ ساعة. وهو الزمن اللازم لدوران الأرض حول محورها دورة كاملة . وفى هذه الطائرة سوف لا يتغير الوقت على المسافرين ، فإذا بدأوا رحيلهم الساعة ٦ صباحاً وقت شروق الشمس حيث

الجو يعتدل فى مثل هذه الساعة فستظل الساعة عندهم ٦ صباحاً دائماً وذلك لمواجهتهم الشمس بزاوية ثابتة لا تتغير . فلا ظهر هناك لهؤلاء ولا عصر ولا مغرب ولا عشاء . إنما يساعد على تحقيق مثل هذه الطائرة الجبارة فى حجمها وفى سرعتها عدم حاجتها لحمل هذا الوزن الثقيل الذى تحمله الطائرات اليوم من الوقود .

الأمر الثالث : إنه قد يصبح الصعود إلى القمر أقرب الأجرام السماوية لنا فى متناول العصر الذرى رغم علمنا ببعده عنا مسافة تبلغ حوالى ٤٠٠٠٠٠ كيلومتر أى حوالى أربعين ضعفاً للمسافة بيننا وبين نيويورك ، بل ثمة اعتبارات علمية رغم عدم وجود الهواء فى هذا السيار تجعل احتمال العودة منه أو عودة ما نرسله من الأجهزة أمراً غير مستحيل .

وتعرض علماء آخرون لعملية الصعود إلى القمر . ومنهم من بحث فى تفصيلات الوسيلة التى ستوصل إلى القمر . فقد أذاع أحد العلماء الروس من راديو موسكو فى النصف الأول من شهر مارس سنة ١٩٥٥ حديثاً قال فيه إن السفر بين الكواكب فى الفضاء أصبح الآن ممكناً . وإن الرحلة من الأرض إلى القمر ستحتاج إلى أوقيتين من اليورانيوم لدفع صاروخ فى الفضاء حتى يصل إلى القمر .

وأشار هذا العالم إلى إمكانية بناء طائرة صاروخية للانطلاق فى الفضاء باستخدام الطاقة الذرية . وقد أوضح كيفية الاستخدام « . . . بتزويد الطائرة بخزانين للوقود يحتوى أحدهما على نوع جديد من الوقود السائل كغاز الهيدروجين مثلا وتستبدل غرفة الاحتراق بمولد ذرى متصل بأنابيب خاصة بخزان الوقود . فإذا أدير المولد الذرى أثناء تمرير الوقود السائل فى الأنابيب المتصلة به ، تحول الوقود بتأثير الحرارة الناتجة من المولد إلى غاز يمكن إطلاقه من ماسورة بقوة كبيرة . وهكذا تنطلق الطائرة الصاروخية فى الفضاء . . . »

ولا بد لنا من تعليق بسيط على هذه الأقوال والآراء . فصنع طائرة صاروخية قد يكون ممكناً . ولكن صعود الإنسان إلى القمر أمر صعب . وليس من الهين — على الرغم من الطاقة الذرية — أن يتغلب العلماء على صعوبات تعترض الصعود.

ولعل أهم هذه الصعوبات أن يتحمل الإنسان (عند صعوده) السرعة التى تخرجه عن جاذبية الأرض وتدخله فى جاذبية القمر .

وهناك عقبات أخرى قد يستحيل معها فى الوقت الحاضر ولزمن طويل قهرها كخلوّ القمر من الهواء وتعرض سطحه للحرارة الشديدة والبرودة الشديدة .

وقد يتوفق العلماء فى الصعود إلى القمر . ولكن هذا

لا يتم فى هذا القرن على ما أرى وأرجح .

أما الدكتور على مصطفى مشرفة فيرى أن الطاقة الذرية — وإن طلعت على الناس بشكل قنبلة مدمرة — إلا أن لها مزايا اقتصادية وعمرانية لا يمكن نكرانها أو نسيانها « . . . فقد أصبح فى مقدورنا أن نستخرج من كيلو جرام واحد من المادة ما يعدل محصول ٢٠٠٠ طن من أجود أنواع الوقود . . . » ويتابع الدكتور مشرفة قوله : « . . . وإذا كنا قد حصلنا على هذه الطاقة على شكل انفجار هائل فإنما يرجع ذلك إلى أننا أردنا أن نحصل عليها على هذه الصورة. فبذلت الجهود ووجهت نحو هذا الغرض . أما وقد حل السلام وظهرت الحاجة الملحة إلى التعمير بدلا من التدمير فإنى لا أشك فى أن الجهود ستتجه إلى استخدام الطاقة الذرية كأداة محركة فى الآلات الميكانيكية كما أننى لا أشك فى أن التطورات الهندسية ستكون مليئة بالمفاجآت . . . »

ويرى الدكتور مشرفة أن القنبلة الذرية قد نسفت الحواجز وأزالت العقبات التى كانت قائمة بين العلماء وموكب الحياة . فقد كان يظن العلماء أن لا خوف على العلم من موكب الحياة إلى أن جاءت القنبلة الذرية فأصبح العلم فى خطر ، وأصبحت الحياة فى خطر من هذه الطاقة التى تهدد العالم بالدمار والفناء .

الفصل الثالث

السيطرة العالمية على الذرة

أميركا والذرة — الخطة الأميركية — الخطة الروسية — الذرة فى المجال الدولى — صيحات العلماء — مقاومة سرية الذرة — دعوة علماء الذرة إلى الإضراب — اليونسكو والذرة

١

إن الطاقة الهائلة التى توصل إليها العلماء فى الذرة قد أصبحت مصدر قلق ومشاكل للحكومات والجماعات . ويرى العلماء وبعض المسؤولين فى العالم أنه من الجناية فى حق الإنسانية الجمود أمام هذا التقدم العظيم فى تسخير الطاقة فى الأغراض الحربية والتدميرية ، فالعالم مقبل على عصر جديد هو عصر الذرة ، فهل تبقى هذه الطاقة تحت رحمة رجال السياسة ، وفى نطاق الأهواء والمصالح الاستعمارية ؟ أو يجب على العلماء ورجال الاجتماع والمهندسين أن يضعوا حلا يقوم على السيطرة على هذه الطاقة سيطرة عالمية نافعة تؤدى إلى استغلالها فى الأغراض الصناعية والعمرانية مما يعود على البشرية بالخير والتقدم .

ففى أميركا عهدت الحكومة إلى فريق من كبار العلماء ورجال الصناعة والسياسة بدراسة مشكلة السيطرة على الطاقة الذرية ، وأنتجت الدراسة بعض الاقتراحات التى خرج عنها تشريع خاص بالسيطرة على الطاقة الذرية فى الولايات المتحدة الأميركية « . . . وأنشئت هيئة من خمسة من المدنيين جعل

لها سلطان مطلق على وجوه الطاقة الذرية فى الولايات المتحدة ، فإليها المرجع فى جميع الشؤون الخاصة بمصانع القنابل الذرية القائمة الآن وما يتبعها من مناجم ومعامل للبحث وفى جميع ما يعقد من عقود على الجامعات ومعاهد البحث فى الشركات الصناعية الكبيرة لمواصلة البحث فى أصول الطاقة الذرية وما يتصل بها من أجل نفعها فى الصناعة والطب وغيرها .

فهذه الهيئة تنوب عن الأمة الأميركية وحكومتها فى إدارة مشروع من أعظم المشروعات وأجلها شأناً وأعظمها خطراً على الناس لو ترك حبلها على الغارب . . . »

٢

وقام كثيرون يقدمون اقتراحات أخرى من أجل السيطرة العالمية على الطاقة الذرية بإنشاء هيئة دولية يحول إليها ملك جميع موارد اليورانيوم فى العالم وكل ما خزن منه فى سائر البلاد . وعلى ذلك وضعت أميركا خطة فى هذا الصدد . وكذلك وضعت روسيا خطة مقابلة .

فالخطة الأميركية تدعو إلى إنشاء هيئة دولية ذرية تعهد إليها جميع وجوه البحث فى الطاقة الذرية واستعمالها ، وتزود

بالسلطة الكاملة « . . . تدير وتملك وتسيطر وتفتش وترفض وتنشط الطاقة الذرية والتوسع فيها . . . »

لقد قال مندوب الولايات المتحدة الأميركية فى هيئة الأمم المتحدة فى الاجتماع الأول للجنة الطاقة الذرية فى يونية سنة ١٩٤٦ : وعند ما يتم الاتفاق على تزويد هذه الهيئة الدولية بالسلطة الكاملة فالولايات المتحدة توافق على ما يلى :

١ ــ وقف إنتاج القنابل الذرية .

٢ ــ التصرف فى القنابل الموجودة فعلا طبقاً لمقتضيات الاتفاق .

٣ ــ تزويد هيئة الرقابة الدولية بجميع المعلومات اللازمة لإنتاج الطاقة الذرية .

وتعرض بعد ذلك مندوب الولايات المتحدة إلى العقوبات فقال إن تطبيقها يجب أن يتم فى الحالات الآتية :

١ ــ امتلاك قنابل ذرية أو حيازتها على وجه غير مشروع .

٢ ــ حيازة المواد الذرية الصالحة للاستعمال فى صناعة القنابل أو استخلاص هذه المواد على وجه غير مشروع .

٣ ــ وضع اليد على أى مصنع أو متاع مملوك لهيئة المراقبة الدولية أو مرخص به منها .

٤ ــ التدخل العمد فى أعمال الهيئة .

٥ ـ وضع المشروعات الخطيرة أو تنفيذها دون ترخيص من هيئة المراقبة أو بشكل يتنافى مع الترخيص الصادر منها .

أما النظام الذى تقترحه أميركا لهيئة الرقابة الدولية على هيئة الأمم المتحدة فهو على الوجه التالى :

١ ـ تقوم الهيئة بوضع خطة شاملة للإشراف على شؤون الطاقة الذرية ومراقبتها مراقبة فعالة سواء من حيث الملكية أو الإنتاج أو الاستعمال أو الترخيص أو التفتيش أو البحث الفنى أو الإدارة .

٢ ـ تحتفظ الهيئة ببيانات وافية عن الإنتاج العالمى لمعدنى اليورانيوم والثوريوم ويوضع هذا الإنتاج تحت تصرفها .

٣ ـ يكون لها حق الإشراف الدقيق على مصانع المواد القابلة للتحطيم ويوضع إنتاج هذه المصانع تحت تصرفها .

٤ ـ تحتكر الهيئة حق إجراء البحوث الفنية فى ميدان المفرقعات الذرية ، وبذلك يتسنى لها رسم الخط الفاصل بين وجوه الاستعمال الخطرة وبين غيرها .

٥ ـ توزع اختصاصات الهيئة ومخازن المواد الخام والمواد القابلة للتحطيم على مختلف أرجاء العالم محافظة على دولية هذا النظام .

٦ ـ تشمل اختصاصات الهيئة تحسين استخدام الطاقة

الذرية فى الأغراض السلمية النافعة .

٧ – تعيد الهيئة بين وقت وآخر بحث الحد الفاصل بين وجوه الاستعمال المباحة ووجوه الاستعمال المحظورة على ضوء آخر التطورات العلمية .

٨ – يُختار موظفو الهيئة على أساس الكفاية المشهود بها مع مراعاة التوزيع الدولى قدر الإمكان .

٩ – تنفذ خطة الرقابة على مراحل ، ابتداءً من وضع نظام الهيئة إلى أن تصبح رقابتها رقابة منتظمة وفعالة . وينص النظام على شروط الانتقال من مرحلة إلى مرحلة .

١٠ – تدلى الولايات المتحدة إلى الهيئة بما عندها من المعلومات والبيانات عن الطاقة الذرية على مراحل متوازية مع مراحل الرقابة .

٣

أما الخطة الروسية فتقوم على أساس اتفاق دولى يمنع السلاح الذرى أو صناعته ، وعلى تدمير كل المخزون من الأسلحة الذرية خلال ثلاثة أشهر .

وقدقدم المندوب الروسى فى اجتماع لجنة الطاقة الذرية اقتراحين :

الأول : يؤدى إلى عقد اتفاق دولى يحظر فيه إنتاج

الأسلحة الذرية واستخدامها .

الثانى : يؤدى إلى تنظيم الرقابة على الطاقة الذرية .

وقد وُضع الاقتراح الأول فى شكل مشروع معاهدة تنص موادها على ما يأتى :

المادة الأولى : يعلن المتعاقدون أنهم يحرمون إنتاج الأسلحة المصنوعة على أساس استخدام الطاقة الذرية ويحرمون استعمالها .

ونظراً إلى ذلك يأخذون على أنفسهم الالتزامات التالية :

(ا) أن لا يستخدموا أى سلاح ذرى فى أية حال .

(ب) أن يحظروا إنتاج الأسلحة المصنوعة على أساس استخدام الطاقة الذرية .

(حـ) أن يدمروا خلال ثلاثة أشهر من نفاذ الاتفاق جميع الأسلحة الذرية المخزونة عندهم ، سواء أكانت تامة الصنع أم فى سبيل إتمامه .

المادة الثانية : يعلن المتعاقدون أن أى إخلال بأحكام المادة الأولى يعتبر جريمة خطيرة ضد الإنسانية .

المادة الثالثة : يصدر المتعاقدون خلال ستة أشهر من نفاذ الاتفاق تشريعات تنص على عقوبات قاسية على الإخلال بأحكامه .

المادة الرابعة : يعمل بالاتفاق إلى أجل غير مسمى .

المادة الخامسة : يظل الاتفاق مفتوحاً لانضمام أية دولة ، سواء أكانت من الدول المتحدة أم لم تكن .

المادة السادسة : ينفذ الاتفاق بعد موافقة مجلس الأمن وتصديق نصف الدول المتعاقدة .

المادة السابعة : بعد نفاذ الاتفاق ، يعتبر ملزماً لجميع الدول سواء أكانت من الأمم المتحدة أم لم تكن .

وينص الاقتراح الثانى الذى تقوم عليه الخطة الروسية بتشكيل لجنة الرقابة من لجنتين فرعيتين : إحداهما لتبادل المعلومات الفنية والحقائق العلمية والصناعية والجيولوجية ودرس الوسائل النافعة لتحقيق ذلك .

والأخرى لوضع نظام للرقابة والسيطرة بشكل يضمن منع الانتفاع بالطاقة الذرية فى أغراض الحرب .

٤

ولا تزال هذه الاقتراحات والخطط والأمور فى أروقة هيئة الأمم المتحدة وفى لجنة الطاقة الذرية التابعة لها بالنسبة للسيطرة الدولية على الطاقة الذرية ورقابتها وتسخيرها لأغراض

السلم ـ محل جدل ونقاش ومساجلات فلم تتجمد ولم تتبلور حول خطة من الخطط أو اقتراح مجرد أصيل أو عمل حازم .

لقد أعلنت بعض الصحف الروسية خلال شهر مارس من هذه السنة ١٩٥٥ أن روسيا تقدمت إلى لجنة نزع السلاح الخماسية التابعة لهيئة الأمم المتحدة التى اجتمعت فى لندن خلال شهر مارس بمقترحات جديدة لحظر الأسلحة الذرية وتخفيض الأسلحة العادية تحت رقابة دولية لضمان التنفيذ .

وتقضى هذه المقترحات أن توقع الدول على اتفاقية خاصة لخفض التسلح على مرحلتين :

الأولى : خفض الأسلحة العادية بنسبة ٥٠ ٪ وإبادة الأسلحة الذرية والهيدروجينية وغيرها من أسلحة الدمار خلال ستة أشهر من تاريخ توقيع الاتفاقية .

الثانية : إجراء خفض ثان بنسبة ٥٠ ٪ خلال فترة الستة الأشهر التالية . ولا ندرى ماذا سيكون موقف الدول من هذه المقترحات الجديدة . . . ! !

* * *

إن مجرد اتجاه الحكومات والهيئات إلى التفكير فى تحريم الأسلحة الذرية وغيرها من وسائل التدمير ووضع القيود والبنود لتنظيم مصادر الطاقة الذرية ومراقبتها ـ إن هذا يبعث

على التفاؤل والأمل فى أن تنتهى هيئة الأمم المتحدة فى المستقبل القريب لحل مشكلة الطاقة الذرية حلا يقوم على تسخيرها فى الأغراض الصناعية والخير الشامل .

٥

وبينما نجد أن عملا جماعياً دولياً بالنسبة للطاقة لم يتم بعد — وهو لا يزال فى دور البحث والجدل والفكرة — وعلى الرغم من اهتمام اليونسكو فى إنشاء منظمة دولية للطاقة الذرية — ترتفع صيحات من بعض العلماء والمفكرين بالدعوة إلى تحريم الأسلحة الذرية ومقاومة السرية فى بحوث الذرة وتسخير طاقتها لخير البشرية . وفى الوقت نفسه كذلك نجد بعضاً من الساسة والمشتغلين بالحروب ورجال شركات السلاح يحاولون فى كثير من المناسبات التقليل من أهمية الأسلحة المدمرة وأثر القنابل الذرية والهيدروجينية . ويزعمون أن الإشعاع الذرى أو الهيدروجينى لا يبقى أثراً أو عاهة دائمة فى الإنسان المصاب ويرون فى أقوال العلماء بأهوال القنابل تهويلا لا مبرر له . . . ولعلهم يقصدون من ذلك أن لا يدخل الرعب إلى قلوب الناس من آثار هذه القنابل حتى لا يشتد الضغط على الحكومات

بتحريم استعمال الأسلحة الذرية وملحقاتها من التى تخرجها المصانع ويشرف على إنتاجها تجار الحروب مما يعرض مصالحها إلى الخطر وشركاتهم إلى الإفلاس .

ولقد لاحظ البروفسور (ستورتفان) هذه الاتجاهات من بعض الساسة وأصحاب شركات السلاح وبدافع من إنسانيته وشعوره السامى قام بحماسة وفهم يردّ على هذه الأقوال والمزاعم يفندها ويبين فسادها معززاً آراءه بالأرقام والحقائق والدراسات الوافية .

لقد حصر ستورتفان بحثه فى تأثير الإشاعات فى الإنسان والجو الذى يستنشق هواءه والماء الذى يشربه ، ودلل على سخافة القول : « إن الأجيال المقبلة لن يصيبها شىء من رشاش أو أبخرة الإشعاعات المنطلقة من كل مكان تجرى التجربة فيه . . . »

وأشار البروفسور كذلك إلى أن الإشعاع الذرى هو الإشعاع الطبيعى (أى الإشعاع الأرضى) . وهذا الإشعاع لا يلحق بأحد (الإنسان أو الحيوان) أذى « ولكن حين يحصر هذا الإشعاع ويمزج بعناصر كيمياوية قابلة للانفجار ينقلب إلى سم زعاف ، فيدخل الجسم البشرى عن أى طريق حتى عن مسام الجلد ويتفاعل فيه ويتخذ ببطء شكل التموجات

الكهربائية الصاعقة ، ولكنه يجرى فى الجسد ببطء فيحدث عاهات وتشويهات فى مختلف أنحاء الجسم إلى أن يصل إلى القلب فيحدث فيه الانفجار الدموى . . . »

ويتابع البروفسور بحثه فيقول إن بعض التفاعلات يؤدى إلى إضعاف العقل والتأثير على الحيوية الجنسية عند الرجل والمرأة على السواء « ومن أشد الأمراض هولا بالإضافة إلى احتراق الجلد الذى يعقبه الجنون ثم العقم » .

ويوضح البروفسور ستورتفان بعد ذلك أن تفجير القنابل الهيدروجينية فى الباسفيك فى العام الماضى كان بداية أكبر كارثة تحل بالبشرية منذ بداية العصر الأول فى حياة هذا العالم « فقد ازدادت كمية الإشعاع الدائم فى الأرض بنسبة مخيفة ولا يمكن لأى عالم فاهم أن يتجاهل هذه الزيادة ولو أنها ما تزال فى بداية التجمع فقد زادت نسبة العناصر الإشعاعية الأرضية زهاء ٤ ٪ . . . »

« إن هذه الزيادة (ولو أنها تبدو تافهة) تعنى ولادة ٣٦٠ مليون طفل جديد فى حالة غير طبيعية فى العام من مجموع المواليد . . . »

ويقول البروفسور بعد ذلك « . . . وقد كشفت الدراسات العلمية عن حقيقة كانت مجهولة قبل اكتشاف عناصر الذرة

وتجمعها ثم تفجيرها . والحقيقة المحكى عنها هى أن الولادات غير الطبيعية التى كانت تحدث فى الماضى مسببة عن الإشعاع الذرى والإشعاع الأرضى الطبيعى لا تصيب أناساً معينين . وهذا هو السر الذى يجعل علماء اليوم يبحثون عن كيفية التقاط الإشعاع الأرضى والأماكن .

وفى النهاية يحذر البروفسور من إجراء تجارب جديدة « . . . على أن أية حرب ذرية مهما كان شأنها ضئيلا ، ستعرض الشعوب إلى الإشعاع الذرى ولو نزل جميعهم إلى الملاجئ . هذا مع العلم أن الإشعاعات لا ترحم ملجأ حتى لو كان تحت أدنى طبقة أرضية ومهما اتخذ فيه من أسباب الوقاية » .

ولم يكن البروفسور ستورتفان وحيداً فى دعوته ، بل نرى علماء آخرين كالعالم البريطانى البروفسور هيلدان يوضح الأخطار الناجمة عن استعمال القنابل الذرية ، ويرى أن تجمع الإشعاعات الذرية سيحمل إلى الإنسانية نتائج مؤلمة وخطيرة فى الحاضر والمستقبل ؛ ذلك لأن هذه الانفجارات الذرية ستحدث تبدلات سلالية تعود بأوخم العواقب على أكثر بلدان العالم ، وقد تظهر هذه التبدلات السلالية بصورة جزئية فى مواليد الجيل الأول ولكنها تأخذ فى الإشعاع

خلال الجيل الثانى والثالث . ومن دلائل هذه التبدلات تكاثر الحبل وانتشار الشذوذ الوراثى .

وبعد أن يفصل فى هذه القضايا يعلن تأييده المطلق لكل عمل أو نشاط يؤدى إلى القضاء على جميع القنابل الذرية . ودعا إلى استغلال الطاقة الذرية فى ميادين الصناعة والعمران . وأطلعت أخيراً على رسالة وجهها الدكتور شويترز إلى العلماء الذريين يقول فيها إن المشكلة الناتجة عن تجارب القنابل الهيدروجينية قد أوجدت ميداناً للقلق والرعب . وهو لا يرى فائدة فى عقد مؤتمرات لحل هذه المشكلة ، بل يرى أن يواصل العلماء توجيهاتهم فى تحذير العالم من الأخطار الناجمة عن القنابل الذرية والهيدروجينية وبيان حقيقة الوضع الذرى الذى يعيش العالم فيه مما يهدد البشرية بالفناء التام . وفى رأيه أن هذه التوجيهات والإكثار من التحذير والإنذار ستؤثر على الجماهير ويضاعف من وعيهم وتدفع الناس إلى الضغط على الحكومات لتحريم الأسلحة الذرية والهيدروجينية .

٦

وكذلك نجد أن بين العلماء من دعا إلى حرية البحث العلمى ومقاومة فكرة السرية فى العلم وطالب بإذاعة الأسرار الذرية . فقد كتب السير هنرى ديل رئيس الجمعية الملكية فى لندن إلى جريدة التايمز يقول : « إن العلماء وإن كانوا حافظوا على سر القنبلة الذرية أثناء مدة الحرب مدفوعين فى ذلك بدافع الولاء إلا أنه وقد انتهت الحرب ضد اليابان فإنهم جميعاً يرغبون فى أن يتخلصوا من هذا السر إلى الأبد ، فنحن (مشيراً إلى العلماء) قد تحملنا كثيراً ونقبل أن نتحمل أى شىء لنضمن الحرية . أما وقد كسبت فإننا نطلب الحرية التى كسبناها . . . » ويعلق الدكتور على مصطفى مشرفة على هذا القول : « والسير ديل إذ يتكلم باسم العلماء يعبر تعبيراً صحيحاً عما يجول بخلد كل عالم . فالعلم نور يجب أن يشع . وكل محاولة لكتم العلم إما أن تفشل أو تقضى على تقدم العلم ذاته . . . »

إن التطور الذى وصل إليه العلم والتقدم العظيم الذى أصابه وسيطرة العلماء على الذرة ونجاحهم فى تحطيمها

واستخراج طاقتها الهائلة قد ضاعف من مسؤولية العلماء تجاه المجتمع وأصبح العبء عليهم ثقيلا . ويقول فى هذا الصدد البروفسور برنال أستاذ الطبيعة بجامعة لندن « . . . فالمشتغل بالعلم اليوم قد اضطلع بالضرورة بمسؤولية خطيرة وقد نشأ شعوره المتزايد بهذه المسؤولية فى سنوات الحرب وفيما بعدها وتمثل فى تكوين الاتحاد الأميركى للعلماء الذى يضم علماء الذرة . وفى الوقت ذاته زادت أهمية جوانب العلم الدولية زيادة كبيرة كما يدل على ذلك تأليف هيئة الأمم المتحدة لشؤون التربية والعلم والثقافة (اليونسكو) التى ألقى عليها عبء العمل على نشر نتائج البحث العلمى فى أوسع دائرة بدلا من أن تكون مقصورة كما كانت فى الماضى على الدول الصناعية المتقدمة . وظهر نشاط العلماء على اختلاف مراتبهم فى المجال الدولى بتأليف الاتحاد العالمى للمشتغلين بالعلم وهو يضم الاتحادات القومية للمشتغلين بالعلم فى البلاد المختلفة وقد وضع الاتحاد العالمى نصب عينيه غرضاً هو أن يكون العلم لخدمة البشرية وليس للتدمير . . . »

وكذلك يأمل دافيد ديتز أحد كبار المحاضرين العلميين فى أميركا أن تدفع الروح العلمية العلماء إلى التمسك بالإخلاص للحقيقة ومقاومة كل احتكار لها . ويرى أن شجاعة العلماء

وإنسانية العلم والبعد عن الأهواء – كل هذه الصفات التى يحتمها العلم الصحيح ستدفع المشتغلين بالعلم إلى الاهتمام بمستقبل البشرية فيعملون على توجيه الطاقة الذرية توجيهاً مثمراً فى الأغراض الصناعية ومضاعفة الإنتاج مما يؤدى إلى السلام الشامل والخير العام .

ودعا العالم الذرى الأميركى (أوبنهايمر) إلى تسخير التقدم العلمى فى ميدان البحث الذرى فى أغراض سلمية فجلب عليه بدعوته هذه غضب المسؤولين فى بلاده (أميركا) مما دفع الحكومة الأميركية إلى تنحيته عن العمل فى الأبحاث الذرية .

وكان لتلك التنحية ضجة كبرى فى الأوساط العلمية . وانتقلت صيحات العلماء إلى جامعة السوربون فى باريس ، فاهتم أساتذتها ببحث مشكلة الذرة واستغلالها للخير أو للدمار ورأوا أن يشركوا فيها الرأى العام والعالم فى آن واحد . وقد نشرت جريدة الأهرام فى العدد الصادر فى ٤ – ٤ – ١٩٥٥ مقالا حول (العلم بين السلم والحرب) حرره أحد محرريها فى باريس نقتطف منه ما يلى :

« . . . ونظمت السوربون سلسلة من المحاضرات العامة وحلقة من الدراسات والمناقشات تدور كلها حول الموضوع

التالى : هل واجب العالم المعاصر أن يسخر جهوده وكفاياته لخدمة دولته وأطماعها ويجارى نزعة التسابق نحو الدمار أو ينبغى له أن يضع فوق كل اعتبار خدمة الإنسانية ومستقبلها وأن يرفع صوته محتجاً كلما رأى أن عمله الذى تكلفه به دولته أصبح يتعارض مع مثله الإنسانى الأعلى ويؤدى حتما عاجلا أو آجلا إلى الدمار والخراب !... »

وحول هذا الموضوع الرئيسى : « العلم ومسؤوليات البشر » دارت محاضرات العلماء والمفكرين التى ألقيت فى قاعة المحاضرات الكبرى بالسوربون فيما بين منتصف مارس و ١٩ أبريل . وقد لقيت المحاضرات التى ألقيت حتى الآن إقبالا منقطع النظير مما يدل أوضح دلالة على أن هذه المشكلة الحيوية تشغل الناس على اختلاف نزعاتهم وتعدد آرائهم السياسية ، ولا غرو فهى مشكلة مصير الإنسانية بعد أن حققت ما حققته من تقدم بالغ فى كثير من ميادين الحضارة . فالعالم الآن يتجاذب بين طرفين يدوران حول محور واحد هو الطاقة الذرية . أحدهما مشبع بالأمل فى توجيه هذه الطاقة التى كشفها الإنسان لسعادة أخيه الإنسان والآخر مملوء رهبة وخوفاً من مستقبل مظلم لو وجهت هذه الطاقة عينها إلى الحرب والدمار .

ومن أهم المحاضرات التى ألقيت محاضرة للأستاذ (جاستون برجيه) المدير العام للتعليم بفرنسا عن (تطورات العلم ومهمة العالم الاجتماعية) والمحاضرة الثانية ل (جيل موك) الوزير السابق ومندوب فرنسا فى لجنة نزع السلاح المنعقدة فى لندن عن (العلم وحرب الفناء) . ومما يذكر عن (جيل موك) أن له موقفاً بارزاً فى السياسة الفرنسية الدولية فهو الذى شهر حرباً عواناً ضد تسليح ألمانيا بل ضد مبدأ التسلح بوجه عام . وقد ألف فى هذا الموضوع كتاباً عن القنبلة الهيدروجينية كان له صدى عميق فى الدوائر السياسية والعلمية إذ تناول دراسة مشكلة الذرة من الوجهتين الإنسانية والاجتماعية . وفى هذا الكتاب عبارة مشهورة سارت مثلا ألا وهى : (إذا كان الناس مجانين فلا ينبغى أن يجاريهم العلماء فى جنونهم . إلا أن واجبنا أن نضع حداً لتسابق لم يسبق له مثيل نحو التسلح وذلك بنزع السلاح وبالتالى توجيه الأبحاث العلمية نحو التعمير والإنشاء لا الهدم والإفناء) .

كل هؤلاء العلماء المفكرين قد عقدوا العزم على أن يتوجهوا بالنداء إلى الضمير العالمى ليتنبه إن لم يكن قد تنبه بعد إلى الخطر الداهم المحدق به نتيجة تسخير العلم لحرب قادمة . وهم جميعاً معتقدون بقيمة التقدم العلمى إذا عول

الإنسان على أن يوجهه إلى سعادة البشرية بأن يكون هو نفسه مسؤولا عن توجيهه . إن البشرية جمعاء أطفالها ونساءها ورجالها تصغى إلى هذا النداء راجية أن يخفف العلم من آلام البشرية . . . وأن يحقق لهم حياة سعيدة مطمئنة . . . »

٧

وفى رأيى أنه لا يكفى أن يقف العلماء عند حدود الأمل والمحاضرات وتشكيل الاتحادات العلمية والمطالبة بحرية البحث العلمى والتحذير والإنذار تجاه الأخطار التى تهدد العالم من الأسلحة الذرية والهيدروجينية ؛ إن رسالتهم تفرض عليهم أن لا يكتفوا بالدعوة إلى تبيان القوى التدميرية فى الذرة ، بل عليهم أن يتجهوا فى أداة رسالة الحياة والعلم إلى عمل إيجابى وذلك بالدعوة إلى عقد مؤتمر يضم الاتحادات العالمية وعلماء العالم فى الذرة والعلوم الطبيعية والتجريبية ، يطالبون فيه بإيقاف العمل فى صنع الأسلحة التدميرية ، وتوجيه الطاقة الذرية فى البناء والخير وفى الأغراض الصناعية والإنتاجية ويهددون الحكومات صاحبة الشأن الأول (روسيا وأميركا وإنكلترا) بالإضراب عن الاشتغال فى مصانع الأسلحة

الذرية والهيدروجينية . فإذا لم تصدع الحكومات لتهديدهم قرروا الإضراب .

هذا ما يجب أن يكون وهذا ما تحتمه رسالة العلم الصحيح والروح العلمى الصحيح . لقد آن للعلماء فى جميع أنحاء العالم أن يثبتوا كيانهم ووجودهم وأن يفرضوا رسالتهم . فالمسألة بأيديهم وفى متناولهم وسيجدون أن العالم بأسره يؤيدهم ويشد أزرهم .

أليس من المؤلم أن يقع العلماء تحت تأثير الدعايات وأضاليل رجال الحرب والسياسة ؟ على العلماء أن يوجهوا وأن يعملوا على أن تكون كلمتهم هى العليا .

فليعملوا على إيقاف تسخير الطاقة الذرية لأغراض عدوانية وحربية وليكافحوا فى سبيل مقاطعة بحوث الحرب ، وإن نالهم من ذلك بعض الضغط والإرهاق .

فليكن ذلك . . .

ومتى كان العلماء يخشون الضغط والإرهاق ؟ والتاريخ ملىء بصفحات التضحية والبطولة من علماء أدوا رسالتهم ولم يخشوا أحداً ، ولم يترددوا فى إعلان رأيهم والدعوة إلى ما يعتقدون ، وقد نالهم من جراء ذلك العذاب والسجن وما هو أشد من العذاب والسجن .

٨

وبينما أنا عاكف على تحرير هذا الكتاب اطلعت على مقال أصدره قسم الصحافة باليونسكو يشير إلى قيام منظمة التعاون الدولى فى البحوث الذرية . وهذه خطوة إيجابية مثمرة يُشكر عليها القائمون على اليونسكو . ذلك أنها دعوة صريحة إلى إيجاد عهد جديد من التعاون بين المشتغلين فى البحوث الذرية واستغلال جهودهم فى ميادين العلم المختلفة وتقديم نتائج هذه الجهود إلى العالم بأسره دون إلقاء أى ستار من الأسرار على أعمال العلماء .

وقد جاء المقال النفيس على الصورة التالية :

« قام العلماء منذ خمسين سنة باكتشافاتهم الأولى التى مهدت الطريق إلى أكبر اكتشاف علمى عرفه العالم حتى اليوم ، ونعنى به الطاقة الذرية . وكانت تجرى بحوثهم فى ذلك فى معامل صغيرة باردة فقيرة فى ألمانيا أو فى باريس ؛ ويكفى أن نعلم مثلا أن بيير ومارى كورى قد اكتشفا الراديوم وهما يعملان تحت سقف خائر فى بيت من بيوت باريس القديمة . وأما اليوم فقد تغيرت الحال وأصبح الكشف عن معالم الذرة

يتطلب جهوداً جبارة وأجهزة معقدة باهظة النفقات . ولقد أدى هذا الوضع الجديد إلى مشاكل كبرى نستعرض بعضها فى هذا المقال . . . تطورت معرفتنا بالذرة خلال نصف قرن على التقريب تطوراً تاماً ، فى نهاية القرن الأخير اكتشف العلماء الطاقة الإشعاعية والراديوم وأشعة إكس دون أن يتصور أحد منهم أن داخل الذرة ينطوى على أشياء جديدة . على أن العلماء قد أخذوا منذ ستين سنة يبحثون فى باطن النواة الذرية حيث اكتشفوا جزيئات جوهرية من مادة وطاقة . . . كالألكترونات والبوزيترونات والبروتونات والنترونات.

وفى هذه الجزيئات يكمن مستقبلنا بأكمله . . . ومن ثم اقتضى الأمر الكشف عن أسرارها والعمل على استغلالها لخدمة البشرية . وكان ذلك هو الحافز على استمرار البحث والكشف . فما زلنا حتى اليوم على عتبة عصر الذرة .

ولكن مشاكل عدة تعترض تقدم البحوث فى هذا الميدان ، وأهمها النفقات الباهظة التى تتطلبها مثل هذه البحوث ، والأجهزة الدقيقة التى يجب أن تزود بها معامل البحث الذرى . ولا يستطيع العلماء الوصول إلى نتائج كبرى إذا اقتصرت تجاربهم على استخدام أنابيب الاختبار والبواتق والأجهزة البسيطة التى كانت تستخدم منذ خمسين سنة فقط ، بل لقد

أصبحوا اليوم يحتاجون إلى جهاز (السيكلترون) مثلا ، وهو جهاز يقدر وحده بملايين الدولارات ، إلى جانب آلاف الدولارات التى تنفق كل يوم لإدارته . أضف إلى هذا ما يقتضيه البحث الذرى من تضافر جهود علماء الطبيعة والكيمياء والرياضة والهندسة والكهرباء ، وعلماء الحياة والأطباء أيضاً . نعم . . . لقد مضى ذلك العهد الذى كان يستطيع فيه بيير كورى أو بيكريل القيام ببحث مستقل فى ركن من أركان معمل قديم .

ذلك أن البحوث الذرية أصبحت تتطلب اليوم نفقات باهظة بحيث لا تستطيع أى جامعة فى العالم أن تشيد معملا حديثاً مزوداً بكامل الأجهزة دون أن تستعين فى ذلك بالحكومة . ولا نجد من ناحية ثانية إلا حكومات معدودة لها ميزانياتها الخاصة بتمويل برنامج واسع للبحوث الذرية . وأما الحل الأساسى الوحيد لمثل هذه العقبات فهو التعاون الدولى .

وقد بدأ اهتمام اليونسكو بهذه المشكلة منذ سنة ١٩٥٠ ، عند ما طلب إليها أن تنظم تعاونا بين العلماء والحكومات لإنشاء معامل ومراكز إقليمية للبحوث الذرية . ولعلنا نذكر هذه الاتفاقية التى وقعت خلال شهر يوليو الماضى فى باريس

بشأن أول هيئة إقليمية أوروبية . وقد بذلت اليونسكو جهوداً كبرى لتحقيق ذلك . وتعرف اليوم هذه الهيئة باسم المنظمة الأوروبية للبحوث الذرية أو GERN وهى الحروف الفرنسية الأولى من اسمها .

ومهمة هذه المنظمة الجديدة أن تقدم خدماتها لعلماء اثنتى عشرة دولة أوروبية على الأقل . وينتظر أن تنضم إليها دول أوروبية أخرى . وستشترك الدول الأعضاء فيها فى توفير نفقات هذه المنظمة التى تقدر بثمانية وعشرين مليوناً من الدولارات خلال السبع السنوات الأولى . وسوف يستخدم معظم هذا المبلغ فى تشييد معمل مركزى ضخم بالقرب من جنيف بسويسرا . وهناك عدة خبراء يقومون بوضع تصميم الأبنية والأجهزة الضخمة اللازمة لهذا المعمل .

ولا شك أن هذه الآلات المحطمة للذرة ستكون من أضخم وأحدث الآلات المعروفة فى العالم ، فقد وضع تصميمها فريق من عباقرة علماء أوروبا . وتعرف إحدى هذه الآلات باسم (البروتون — سينكروتون) ، ومهمتها توليد جزيئات الذرة بقوة تزيد عشر مرات عن قوة الآلات المعروفة فى الوقت الحاضر . ويأمل الخبراء فى أن تمهد لهم هذه الآلة كشف أدق أسرار المادة والطاقة .

وستنهض هذه المنظمة الأوروبية أيضاً بالبحوث النظرية الأساسية الخاصة بالذرة ، دون أن تلقى ستاراً على أسرار أعمالها ودون أن تتعلق بحوثها بأى نشاط حربى . . . أو بإنتاج أية قنبلة ذرية . ويأمل المنشئون فى أن تمهد منظمتهم لعهد جديد من التعاون الدولى فى ميدان البحوث الذرية . وسوف تمتد خدمات هذه المنظمة بآلاتها الثمينة إلى ميادين العلم المختلفة ، فتقدم نتائجها وتجاربها للعالم بأكمله . هذا العالم الذى يتوق إلى استغلال أسرار الطاقة الذرية استغلالا إيجابياً مثمراً . . . »

* * *

ومما يجدر ذكره الإشارة إلى المؤتمر الذرى العام الذى سيعقد فى جنيف خلال شهر أغسطس من هذا العام (١٩٥٥) بإشراف هيئة الأمم المتحدة . وتشترك فيه ٨٤ دولة حيث تعرض على بساط البحث مختلف البحوث الذرية السلمية : من الإشعاع والوقاية منه إلى الطاقة الذرية واستخدامها فى الشؤون الطبية والزراعية والصناعية . وفى النية إقامة معارض ذرية فى هذا المؤتمر تشترك فيها المؤسسات والمعاهد التى تهتم بالذرة .

الفصل الرابع

العرب والعلم والذرة والاقتصاد القومى

واجبات الدول العربية — مصر والذرة — اليورانيوم فى مصر والأردن — الوعى الذرى — العلم والاقتصاد القومى فى المؤتمر العلمى العربى الأول — الاتحاد العلمى العربى — مصر والانتفاع من الذرة — استغلال إمكانيات البلاد العربية .

١

إن أولى واجبات الدول العربية أن توجه اهتمامها وجهودها إلى العلم ونشر التعليم وإذاعة الروح العلمية فخلاصها يقوم على ذلك ؛ ولن يشاد كيانها فى هذا العالم المتحرك إلا إذا اتبعت أسلوبه وتشبعت بروحه وأذاعت رسالته . وعلى الدولة أن تسير مع العصر فى التقدم ومتابعة هذا التقدم فى سائر الميادين ، مما يحتم على الدول العربية العناية بالبحث العلمى وتشجيع الدراسات العلمية وإنشاء مجلس أعلى للبحوث العلمية . وعلى المسؤولين أن يمدوه بالمال ويسهلوا له الحصول على ما يحتاج إليه من أدوات وآلات ، فهو الذى يعبد الطريق لاستغلال إمكانيات البلاد العربية وهو الذى يوجه الصناعة التوجيه العلمى المثمر ويرشد إلى خير الوسائل لاستخدام القوى الطبيعية وتسخيرها لخدمة المجموع فتنمو الثروة القومية وتزداد الموارد فتعم خيرات البلاد ويرتفع مستوى المعيشة فيها .

ولقد أدركت مصر قبل غيرها من الدول العربية أهمية العلم وأسلوبه فى الحياة والصناعة ، فأنشأت مجلساً للبحوث

العلمية والصناعية ومجلساً للإنتاج وعهدت بإدارتهما إلى شخصيات علمية لها مكانتها ومقامها .

والأمل كبير أن تثمر هذه المجالس الثمار المرجوة لتقدم الصناعة واستغلال إمكانيات البلاد وتنمية مواردها وثروتها .

٢

ولم يقف الأمر عند هذا الحد ، بل قام فى مصر من يدعو إلى الاشتراك فى كل تنظيم دولى يقصد به الإشراف على استخدام الطاقة الذرية . فقد دعا الدكتور على مصطفى مشرفة فى مقالاته ومؤلفاته إلى الاهتمام بالشؤون العلمية وتطبيقها فى سائر المرافق القومية « . . . وهذه القنبلة الذرية تؤلف لها الأمم لجاناً خاصة . فقد قرأنا أن فرنسا قد ألفت لجنة من علمائها للإشراف على مباحث الطاقة الذرية ، ونحن أحوج ما نكون إلى تأليف مثل هذه اللجنة فى مصر على أن تكون لجنة قومية تعمل على تشجيع البحوث الذرية وإمدادها بما تحتاج إليه من مختبرات وعدد وأموال ورجال . وفى مصر شباب متعطش للعلم قادر على البحث العلمى إذا هو أحسن إرشاده وتوجيهه . فلنعمل إذن على إعداد جيل صالح يؤمن بالحق ويستمد من إيمانه وعلمه قوة يستخدمها فى الخير فيعمل

على رفع مستوى الحياة بين مواطنيه ويسمو بنفسه وأغراضه نحو المثل العليا . ثم إن علينا أن نشترك فى كل تنظيم دولى يقصد به الإشراف على استخدام الطاقة الذرية فيكون لنا من العلم بهذه الطاقة وأوجه استغلالها ما يجعل لنا كلمة مسموعة فى المحافل الدولية . وعلينا أيضاً أن نعنى باستخدام هذه الطاقة فى مرافقنا الاقتصادية والعمرانية وأن نساهم فى ذلك بجهود علمائنا ومهندسينا فلا نأتى فى الذيل إذا رتبت الأمم . بل نتبوأ مكاننا كشعب يحفل تاريخه بكل مجيد فى ميدان العلم والعمران . وإذا كان العلم قد امتزج بحياة الأمم فى عصرنا الحديث بحيث لم يعد له معنى بدونها فلنذكر أن الحياة قد امتزجت هى أيضاً بالعلم بحيث لم يعد لها معنى بغيره . . . »

٣

وقد قادت صرخة الدكتور مشرفة هذه إلى أن يتعرض فى كتابه عن القنابل الذرية إلى اليورانيوم وهل هو موجود فى مصر ؟

فعرض رأيه فى هذا الشأن تاركاً الرأى الأخير للجيولوجيين والمهندسين وقال فى هذا الشأن :

« . . . إن العمل الذى قام به علماء الجيولوجيا والمهندسون فى كندا والذى أدى إلى العثور على مناجم بحيرة الدب الأكبر الغنية بعنصر اليورانيوم . إن هذا العمل أكبر حافز لنا على البحث عن هذا العنصر فى صحارينا المصرية بعد أن صارت له هذه الأهمية الكبرى فى حياة الأمم . وقد سبقت الإشارة إلى أن البورانيت أو البتش بلند يوجد فى صخور الجرانيت وفى بعض العروق المعدنية التى تحمل القصدير والنحاس والرصاص وأنه تكون فى العصور الجيولوجية من محاليل مجماتية . ومن الثابت أن القصدير والنحاس والرصاص موجود فى الصحراء المصرية ، كما أن من الثابت أيضاً أن طريقة تكون معادن بعضها حدثت بالقرب من الصخور الجرانيتية المجماتية . فخامات القصدير مثلا التى عثر عليها فى عام ١٩٣٤ فى منطقة جبل (مويلح) قد تكونت فى الغالب من حجر الجرانيت بفعل غازات وأبخرة بطريقة مشابهة لتكون اليورانيت . وإنى أبدى هذه الآراء (وكان ذلك فى أواخر عام ١٩٤٥) بكل تحفظ تاركاً الرأى الأخير لعلمائنا الجيولوجيين ومهندسينا . وإذا كانت خامات اليورانيوم تنقل بالطائرات من كندا فليس هناك ما يمنع من استخدام الطريقة فى مصر إذا عثر على هذا العنصر الحيوى فى مناطق منعزلة

أو صعبة المواصلات . . . »

وعلى ذكر اليورانيوم لا بد من الإشارة إلى احتمال وجوده فى الأردن . ويقول بعض الخبراء أن اليورانيوم موجود بنسبة (لم تعرف بعد) فى الفوسفات الأردنى .

وتجرى الآن وزارة الاقتصاد فى الأردن تجارب وتحاليل للتأكد من وجوده أولا وتعيين النسبة وإمكانية استغلاله اقتصادياً .

ومن المعلومات الأولية التى استقيتها من بعض الخبراء أن اليورانيوم موجود فى الفوسفات على شكل أحد المواد المعدنية التالية :

(الأوتونايت) وال (كارنوتايت)

وكلاهما أصفر اللون. ويكون اليورانيوم عادة فيهما زهرىّ اللون ويُرجح أن هذا اليورانيوم موجود فى الفوسفات الأردنى.

وإذا كان لى أن أبدى رأيا فى هذا الشأن فهو أن التحاليل والتجارب يجب أن يجريها علماء وخبراء من بلاد لا أهداف استعمارية لها فى البلاد العربية ذلك أن أكثر التقارير العلمية التى قدمها (ويقدمها) الخبراء الإنكليز والأميركان كثيراً ما تتأثر بالسياسة فتأتى بعيدة عن الحقيقة ، فيها مغالطات وفيها تحريف وتشويه للواقع .

٤

ان الوعى الذرى فى البلاد العربية يكاد يكون معدوماً ولكنه موجود فى مصر فى شكل بدائى . وقد بدأ هذا الوعى فى مصر ينمو فأرسلتْ حكومة الثورة فى مصر عدداً من علمائها الشباب إلى أميركا لدراسة شؤون الذرة واستغلالها فى الأغراض السلمية . وسيقام فى القاهرة قريباً مختبر الأبحاث الذرية ، وسيكون الأول من نوعه فى الشرق الأوسط . وهذا ما يحتمه روح العصر والتطور الذى أصاب العلم والحياة .

٥

لقد بدأت الدعوة إلى الاهتمام بالعلم والبحث فى مشاكله وربطه بالاقتصاد القومى تظهر فى المؤتمرات والدراسات وبعض المؤلفات . وقد تجلى هذا فى المؤتمر العلمى العربى الأول الذى عقد فى الإسكندرية عام ١٩٥٣ فتعرض لمشكلة العلم والاقتصاد القومى وتوسع فى هذه الناحية وخرج بتوصيات إلى الدول العربية تقوم على العلم والبحث والدرس .

لقد عالج الدكتور إبراهيم حلمى عبد الرحمن مشكلة العلم والاقتصاد القومى فى المؤتمر العلمى العربى الأول وخرج بحقائق وتوجيهات خطيرة أذكر خلاصتها لأهميتها كما أوردها فى كتاب المؤتمر العلمى العربى الأول :

« العناصر الأساسية للتنمية الاقتصادية هى الثروات الطبيعية الغفل ، التى يمكن استثمارها وزيادة قيمتها بالخبرة الفنية واليد العاملة .

العلم ضرورى لاستقصاء الإمكانيات الزراعية والصناعية والتجارية توطئة للدراسة وإعداد مشروعات ناجحة تغرى رؤوس الأموال بالتجمع ثم التقدم للتنفيذ .

وتنفيذ المشروعات لا يمكن أن يكون صحيحاً إلا بالدراسة العلمية الصحيحة ، ولا يكفى فيه مجرد النقل والمحاكاة ، لأن كل عملية لها خصائصها ومشاكلها .

والعلم ضرورى فى إعداد الخبراء والعلماء اللازمين للدراسات الإنتاجية .

ولا تتم التنمية الاقتصادية إلا مقترنة برفع المستوى الاجتماعى والثقافى ، باعتبار هذا الهدف الأخير غاية فى ذاته ، وفى الوقت نفسه حلقة مكملة للتنمية الاقتصادية ، لأنه يعين إلى حد كبير الطلب على السلع والخدمات .

يلزم اتباع الأسلوب العلمى فى معالجة المشاكل الاقتصادية والاجتماعية ويقتضى ذلك دراسة المقدمات وجمع البيانات والإحصاءات ، وتوقع الاحتمالات وفرض الفروض ومراقبة النتائج وتتبع الأحداث ، واستخلاص الخبرة من النجاح والفشل سواء بسواء .

أهم المؤسسات التى تقوم بوظيفة فى إفادة الاقتصاد القومى بالنتائج العلمية ، هى المدارس والمعاهد والجامعات والمصالح والإدارات الحكومية ذات الصفة العلمية ، والجمعيات العلمية ونقابات المشتغلين بالعلم ، والشركات الصناعية والزراعية ، التى تجرى البحوث العلمية ، وجميع هيئات الاتصال بين العلماء والتعاون مع الهيئات العلمية الخارجية من دولية وغيرها .

ما تنفقه الدول العربية على البحوث العلمية ضئيل جداً لا يتناسب مع أهمية هذه البحوث ولا ضرورتها للنهضة العمرانية ، وتحرص الدول الراقية على إنفاق ٢ — ٣ ٪ من دخلها القومى على البحوث ونحن أشد حاجة إلى مثل هذا الإنفاق حتى نلحق بهم أولا ، ثم نسير معهم ثانياً .

وتعتبر الحكومات الراقية العلماء والباحثين ذخراً قومياً ، ترعاه وتعنى به كعنصر من عناصر الثروة الأساسية ، بينما

عندنا مكانة الباحث العلمى ضائعة أدبياً ومادياً وجهوده لا تجد التقدير الكافى ولا التشجيع ، وهذه أوضاع مقلوبة ستصحح ولا شك قريباً . »

* * *

وتعرض المؤتمر العلمى العربى الأول كذلك إلى بحوث أخرى هامة تتعلق بالثروة المعدنية والاقتصاد القومى فى البلاد العربية. وقد أفاض فيه الدكتور نصرى شكرى وخرج من بحثه ودراسته بتوصيات خمس تدور حول :

١ ــ استكمال الأبحاث الجيولوجية فى جميع البلاد العربية ودراسة ثروتها المعدنية وتقديرها تقديراً شاملا ، وذلك عن طريق إنشاء أقسام لأعمال المساحة الجيولوجية فى البلاد التى توجد بها ، وإمدادها بالمال والمعدات والخبرة الفنية اللازمة لها ، وكذلك عن طريق تشجيع الأبحاث الجيولوجية والتعدينية فى الجامعات ، والجمعيات العلميه ، والشركات والمجهودات الفردية .

٢ ــ استغلال ما هو معروف فعلا الآن من هذه الثروة على أحسن وأوسع نطاق بأن تدرس نواحى الاستخراج والاستخلاص ، والصناعات التى تتوقف على كل معدن موجود حالياً منها ، وطرق تمويلها ونواحى التسويق بين الدول العربية بعضها مع بعض وبينها وبين العالم الخارجى . ويكون هذا الاستغلال عن طريق الحكومات نفسها أو الشركات المحلية

أو العربية ، كلما أمكن ذلك ، مع الاستعانة بالخبرة الأجنبية حينما لا تتوافر هذه الخبرة فى البلاد نفسها . ونذكر فى هذا المقام ، أنه يمكن لمصر تزويد الأقطار الشقيقة إلى حد كبير بهذه الخبرة .

٣ ــ وضع اتفاق بين الدول العربية خاص بالثروة المعدنية ، على نمط اتفاق الفحم والصلب بين بعض بلاد أوروبا الغربية ، فيما يختص باستخراجها وبإنشاء الصناعات المتصلة بها وتبادل المواد الخام ومنتجات الصناعة مع منح تسهيلات خاصة تمنع مزاحمة الدول الأخرى ، ووضع سياسة موحدة للتعامل فيما يختص بهذه المواد ومنتجاتها مع البلاد الأخرى على نظام (الكارتل Gartel) . ويتبع هذا الاتفاق إنشاء هيئة فنية داخل هيئة الدول العربية تضم أعضاء فنيين تمثل الدول العربية كلها ، ويكون اختصاصها تنسيق النواحى المختلفة لتنفيذ هذا الاتفاق ووضع سياسة عامة للخطط التى يجرى عليها العمل وجمع الإحصاءات والمعلومات الأساسية الخاصة بالثروة المعدنية .

٤ ــ وضع أنظمة لمنح تراخيص البحث عن المعادن واستخراجها على أحسن وجه لتنشيطها ، وقد يكون فى القانون المصرى الخاص بالتعدين ما يحقق ذلك ، ويمكن

للبلاد العربية الأخرى أو للهيئة الفنية المقترحة الاسترشاد به . وكذلك وضع الاشتراطات الكفيلة لحصول الحكومات على أكبر حصة مناسبة من إنتاج الثروة المعدنية فى حالة منح التراخيص للشركات الأجنبية ، ومما يلاحظ أن عمليات تكرير البترول يجب أن تتم فى مواطن الإنتاج ، حتى تنتفع البلاد المنتجة نفسها بهذه الصناعة ، ذلك إلى جانب توفير مواد الوقود للبلاد نفسها فى حالة الحرب ولتشجيع الازدهار الصناعى فى حالة السلم ولذلك نوصى بأن يدرج شرط فى رخص التعدين فى جميع البلاد العربية بوجوب قيام هذه الصناعة فيها أو الاحتفاظ بهذا الحق للبلد نفسه .

٥ — تنمية الخبرة الفنية اللازمة للنهوض بالأبحاث وصناعة التعدين والصناعات القائمة عليها بالطرق العلمية .

* * *

وسيتابع المؤتمر العربى العلمى الثانى الذى سيعقد فى أيلول (سبتمبر) من هذه السنة (١٩٥٥) البحث فى دراسة مشروعات إنماء الثروة القومية واستثمار الموارد الطبيعية فى البلاد العربية ، وخصص لذلك شعبة تتناول موضوعات البترول وإمكانيات استغلال بعض المعادن وغيرها من الموضوعات التى تتصل بالاقتصاد القومى والثروة القومية .

٦

ومن المبهج حقًّا أن نجد كذلك أن الوعى العلمى أخذ يشتد ويبرز فى المؤتمرات وعلى شكل اتحادات علمية ، وقد تم تشكيل الاتحاد العلمى العربى فى الصيف الماضى ، وهو هيئة مركزية ذات شعب قومية فى البلاد العربية تهدف إلى جمع شمل العلماء أفراداً وهيئات وتنسيق جهودهم لتحقيق نهضة علمية شاملة . وإشاعة الروح العلمية وتشجيع البحث العلمى وإمداد الباحثين بمساعدات مادية لتسهيل سبل البحث العلمى وإثارة الموضوعات التى تهدف إلى الإفادة من الثروات الطبيعية فى البلاد العربية وتنمية اقتصادها القومى .

٧

وتعرض بعض الباحثين إلى أهمية استغلال الطاقة الذرية فى المشروعات الصناعية ومشكلة تأمين الوقود اللازم لمصر مما يعود عليها بالفوائد الجليلة . ولقد كتب الكيميائى الأستاذ محمد سعيد مقالا فى مجلة رسالة العلم التى تصدرها

جمعية خريجى كليات العلوم فى مصر عنوانه (كيف تستفيد مصر من تنظيم الأبحاث الدولية) جاء فيه: «لا شك أن مصر والعالم كله سيرحب بتنظيم الأبحاث الدولية لتوجيه الطاقة الذرية لفائدة السلام . فكل جزء من هذا العالم معرض لخطر القنابل الذرية . . .

إن وجود المنظمات الدولية للذرة السلمية وتسلط هذه المنظمات على المواد المتفجرة الذرية بوجه خاص معناه أن العالم قد اتحد واتجه كلياً اتجاهاً عملياً نحو السلم والعمل على سعادة البشرية ورقيها . ونتيجة مباشرة لذلك ، أن المطامع الاستعمارية المبنية على إنشاء القواعد العسكرية وما شابهها سوف تأخذ طريقها نحو الضمور .

سوف تذهب البعثات العلمية من مصر للوقوف على أسرار الذرة جميعها وسوف يشارك علماؤنا علماء العالم التفكير فى الاستفادة من الطاقة الذرية فى النواحى السلمية . وفى هذا فائدة علمية وثقافية وفرصة عظيمة للتدريب العلمى فى الأبحاث ومجال جديد لظهور النبوغ المصرى .

ثم يبحث فى الطاقة الذرية وماهيتها .

وبعد ذلك يتعرض لبحث إفادة مصر من القوة الدافعة الذرية ويخرج من دراسة هذا البحث بعدم توقعه استخدام

مصر للطاقة الذرية كمصدر للقوة الدافعة الذرية فى مدة الخمسين أو المائة عام القادمة .

وأغلب الظن أن الأستاذ قد بالغ فى تقدير المدة لاستخدام الطاقة الذرية ، وما يدرينا فقد لا تحتاج مصر وبالتالى البلاد العربية — إذا وجهت عنايتها إلى تطبيقات العلم والبحوث الذرية — إلى المدة التى ذكرها الأستاذ ، وأغلب الظن أن الوعى الذرى فى مصر والبلاد العربية سيتضاعف وينمو نمواً هندسياً لا حسابياً ، وعندئذ سيتحقق الكثير من المشاريع الصناعية والإنتاجية وتعود على مصر مزايا عظيمة من استخدامها الطاقة الذرية والنظائر المشعة فى ميادين الزراعة والصناعة والطب وصناعة الأدوية وصناعة الأغذية وغيرها من الصناعات الحيوية .

ويعجبنى الأستاذ فؤاد صروف فى تفاؤله وإيمانه بقابليات العرب ، ويرى أنه فى الإمكان أن يساهم العرب اليوم وفى الأجيال القادمة فى توجيه الحياة الجديدة « وشاركتهم مشاركة فعالة فى الارتقاء الإنسانى » . ولا يكون هذا إلا بترويض النفوس وإعداد العقول للمشاركة فى هذا الارتقاء وفى إنشاء عالم أفضل .

٨

وجماع القول أن العرب فى مصر وسائر ديارهم يملكون إمكانيات واسعة عريضة توجب عليهم أن يتجهوا بعقولهم وتفكيرهم وجهودهم إلى العلم وتطبيقاته . فهم يعيشون على أراض غنية تجرى من تحتها أنهار من الذهب الأسود السائل وتنتشر فى ثناياها المعادن (وفيها اليورانيوم) على أنواعها وألوانها .

ولسنا بحاجة إلى القول إن استغلال هذه الإمكانيات من حق العرب ، وعليهم أن يستفيدوا منها وأن يستغلوها فى تعمير بلادهم وتقدمها .

ولكن ذلك لا يتم إلا بالعلم والاهتمام بالبحث والدعوة إلى تشجيع الثقافة الصناعية وإرسال البعثات لدرس الصناعة وتقدمها فى أوروبا وأميركا لينشأ جيل يدرك أهمية الصناعة فى الحياة ويعرف كيف يستغل إمكانيات بلاده فى البناء والإصلاح ورفع مستوى الحياة بين مواطنيه ، وفى المساهمة فى خدمة الحضارة وإعلاء شأنها وإقامة دعائم الأمن والسلام فى العالم .

مصادر الكتاب

النجوم فى مسالكها تأليف جينز وترجمة الكردانى
الكون الغامض تأليف جينز وترجمة عبد الحميد مرسى
العصر الذرى سلسلة محاضرات فى العصر الذرى أصدره قسم الخدمة العامة فى الجامعة الأميركية بالقاهرة
الذرة والقنابل الذرية الدكتور على مصطفى مشرفة
الكون العجيب تأليف قدرى حافظ طوقان
النار الخالدة » فؤاد صروف
العلم والحياة » الدكتور على مصطفى مشرفة
العيون فى العلم » قدرى حافظ طوقان
النظرية الذرية » نيقولا شاهين
بين العلم والأدب » قدرى حافظ طوقان
ماذا تخبئه نواة الذرة للإنسان تأليف الدكتور محمد محمود غالى
رسالة العلم الاجتماعية تأليف برنال ترجمة الدكتور إبراهيم حلمى عبد الرحمن
مجلة رسالة العلم تصدرها جمعية خريجى كليات العلوم فى القاهرة
ومجلة المقتطف ، والأديب ، والآداب ، والكاتب المصرى ، والأبحاث .
ومجلات أخرى أخرجت أعداداً خاصة عن الذرة .

الفهرس

صفحة